

2014

## **Relacionar la hernia umbilical en neonatos equinos de raza polo argentino con su posible asociación genética en 3 criaderos en la sabana de Bogotá durante los años 2010 - 2012**

Jennyfer Ruiz Jiménez  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Leonardo Acosta Romero  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina\\_veterinaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria)



Part of the [Large or Food Animal and Equine Medicine Commons](#)

---

### **Citación recomendada**

Ruiz Jiménez, J., & Acosta Romero, L. (2014). Relacionar la hernia umbilical en neonatos equinos de raza polo argentino con su posible asociación genética en 3 criaderos en la sabana de Bogotá durante los años 2010 - 2012. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina\\_veterinaria/255](https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/255)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Medicina Veterinaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Programa de Medicina Veterinaria



RELACIONAR LA HERNIA UMBILICAL EN NEONATOS EQUINOS DE RAZA POLO ARGENTINO CON SU POSIBLE ASOCIACIÓN GENÉTICA EN 3 CRIADEROS EN LA SABANA DE BOGOTA DURANTE LOS AÑOS 2010-2012

Trabajo de grado

Jennyfer Ruiz Jiménez

Leonardo Acosta Romero

Bogotá, Colombia

2014

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Programa de Medicina Veterinaria



RELACIONAR LA HERNIA UMBILICAL EN NEONATOS EQUINOS DE RAZA POLO ARGENTINO CON SU POSIBLE ASOCIACIÓN GENÉTICA EN 3 CRIADEROS EN LA SABANA DE BOGOTA DURANTE LOS AÑOS 2010-2012

Trabajo de grado

Jennyfer Ruiz Jimenez

Código 14052120

Leonardo Acosta Romero

Código 14081001

Director

Dr. José Alejandro Espinosa Salazar

MV, MSc

Bogotá, Colombia

2014

## **APROBACION**

**DIRECTOR**

---

**Dr. José Alejandro Espinosa Salazar**

**JURADO**

---

**Dra. Andrea del Pilar Uribe Díaz**

**JURADO**

---

**Dr. Geovanny Mendoza Sánchez**

## DIRECTIVOS

RECTOR	Hermano Carlos Gabriel Gómez Restrepo
VICERRECTOR ACADÉMICO	Hermano Fabio Humberto Coronado Padilla
VICERRECTOR DE PROMOCIÓN Y DESARROLLO HUMANO	Hermano Frank Leonardo Ramos Baquero
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO	Dr. Eduardo Ángel
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA	Dr. Luis Fernando Ramírez
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS	Dra. Claudia Aixa Mutis Barreto
DIRECTOR PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA	Dr. Juan Fernando Vela Jiménez

## **COMPROMISO**

Los trabajos de grado no deben contener ideas que sean contrarias a la doctrina católica en asuntos de dogma y moral.

Ni la Universidad, ni el director, ni el jurado calificador son responsables de las ideas expuestas por el graduando.

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso el más sincero agradecimiento a Dios por guiarme siempre el buen camino, a mis padres por acompañarme en cada momento de mi vida y aconsejarme para seguir adelante y hacer realidad mis metas establecidas. A mi Director José Alejandro Espinosa un especial agradecimiento por todas sus enseñanzas, conocimientos, apoyo constante, respeto, paciencia y colaboración, gracias a él se abrió esta investigación de gran importancia en nuestro país ya que no hay reporte alguno sobre hernias umbilicales en equinos. También un agradecimiento muy especial a la Dr. Ana María Vargas F. ya que ella nos facilitó los datos de los nacimientos de los neonatos equinos del año 2010 ya que ella realizó un seminario titulado “Incidencia de la hernia umbilical y su posible heredabilidad en tres criaderos de la Sabana de Bogotá”.

Gracias a la Universidad de La Salle, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y al Programa de Medicina Veterinaria por la formación académica. Finalmente, agradezco a cada uno de los trabajadores y propietarios de los criaderos de equinos de la Raza Polo Argentino por brindarnos su colaboración durante el proceso de visitas en la observación y recolección de datos de cada uno de los animales.

**Jennyfer Ruiz Jimenez**

Quiero dedicar la realización de este gran trabajo principalmente a Dios, quien me dio fuerza y mantuvo siempre en mí con la paciencia y sabiduría necesaria para afrontar este gran reto. Por supuesto a mi familia, especialmente a mi padre, mi madre, mis hermanos y a mi tía Flor María, quienes me brindaron su apoyo incondicional, fortaleza, y su cariño ya que siempre han creído en mí incondicionalmente.

**Leonardo Acosta Romero**

## TABLA DE CONTENIDIO

RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	2
Generales	2
Específicos	2
1. MARCO TEÓRICO	3
1.1 Hernia	3
1.1.1 Clasificación	3
1.2 Hernia umbilical	3
1.2.1 Origen	5
1.2.2 Diagnóstico	5
1.2.3 Tratamiento	6
1.2.3.1 Tratamientos no invasivos	6
1.2.3.2 Tratamientos invasivos	8
1.2.4 Complicaciones	12
1.2.5 Factor genético	13
1.2.5.1 Tipo herencia	16
1.2.5.2 Métodos de diagnóstico de los defectos hereditarios	17
1.2.5.3 Metodologías para características monogénicas y poligénicas	17



1.2.5.4 Análisis de pedigrí	
1.2.5.5 Pruebas bioquímicas	18
1.2.5.6 Técnicas citogénicas	19
1.2.6 Control	19
1.2.7 Epidemiología	19
2. MATERIALES Y MÉTODOS	21
2.1 Localización	21
2.2 Población y Muestra	23
2.3 Variables	24
2.4 Análisis Estadístico	24
2.5 Métodos y Procedimientos	26
2.5.1 Padrillos utilizados como reproductores	28
2.5.2 Prueba de hipótesis de los padrillos evaluados	29
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
3.1 Resultados	30
3.1.1 Número de nacimientos	30
3.2 Año 2010	31
3.2.1 Número de crías que presentaron y no presentaron hernia umbilical	32
3.2.2 Porcentaje de presencia de hernia umbilical por cada padrillo	32
3.2.3 Nacimientos por mes y estimación del número de crías con hernia umbilical según el sexo durante el año 2010	33
3.3 Año 2011	36

3.3.1 Número de crías por padrillo con hernia umbilical y sin hernia	
3.3.2 Porcentaje de casos de hernia umbilical por cada padrillo	37
3.3.3 Nacimientos por mes y estimación del número de crías con hernia umbilical según el sexo durante el año 2011	37
3.4 Año 2012	40
3.4.1 Número de crías por padrillo con hernia umbilical y sin hernia	40
3.4.2 Porcentaje de presentación de hernia umbilical por cada padrillo	41
3.4.3 Nacimientos por mes y estimación de porcentajes de crías con hernia umbilical según el sexo durante el año 2012	41
3.5 Nacimientos mensuales del número de crías sin hernia y con hernia umbilical, 2010-2012	44
3.6 Análisis general de los 6 padrillos con sus respectivas crías durante los años 2010, 2011 y 2012	46
3.7 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	49
4. CONCLUSIONES	53
5. RECOMENDACIONES	54
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXOS	61

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Recolección de datos de los Padrillos estudiados con sus crías que presentaron hernia umbilical y los que no	27
Tabla 2. Nacimientos de neonatos equinos por meses, criaderos de la sabana de Bogotá, 210-2012	42
Tabla 3. Nacimientos totales de cría sanas Vs. Crías con hernia umbilical y su respectivo padrillo durante el periodo evaluado	44
Tabla 4. Prueba de hipótesis de los padrillos evaluados	46

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Hernia umbilical no complicada	4
Figura 2. Comparación entre un neonato sano y neonato con hernia umbilical. (A). Neonato equino sano. (B) Neonato equino con hernia umbilical	4
Figura 3. Aplicación de (bandas elásticas) en una hernia umbilical	7
Figura 4. Utilización del clamp en un potro de 3 meses de edad	8
Figura 5. Reparación de la hernia umbilical. (A, B, C)	9
Figura 6. Reparación de la hernia umbilical. (D, E)	10
Figura 7. Implantación subcutánea de la malla de polipropileno, posterior a una herniorrafia en un equino adulto	11
Figura 8. Vendaje para el tratamiento de la hernia umbilical que facilita el proceso postoperatorio	12
Figura 9. Hernia umbilical complicada en un potro de 2 meses. Lesión aumentada de tamaño, firme al tacto, y no reducible	13
Figura 10. Manifestación del fenotipo	14
Figura 11. Aspectos que se deben tener en cuenta para el correcto diagnóstico de malformaciones congénitas	15
Figura 12. Mecanismo de acción génica actuante en los casos de herencia monogénica	17
Figura 13. Formato de resultado fingerprinting	18
Figura 14. Mapa municipio de Nemocón, Cundinamarca	20
Figura 15. Mapa municipio de Chía, Cundinamarca	21
Figura 16 . Mapa municipio de Sopo, Cundinamarca	21

Figura 17 . Mapa municipio de Zipáquira , Cundinamarca	22
Figura 18. Región de rechazo	24
Figura 19. Neonatos de la Raza Polo Argentino con presencia o no de hernia umbilical	25
Figura 20. Neonato equino con hernia umbilical	26
Figura 21. Nacimientos de neonatos equinos, criaderos de la Sabana de Bogotá, 2010-2012	28
Figura 22. Análisis de todo el estudio realizado en los 3 criaderos de la sabana de Bogotá, 2010-2012, neonatos sanos y con hernia umbilical	29
Figura 23. Nacimientos de neonatos equinos, criaderos de la sabana de Bogotá, 2010	30
Figura 24. Nacimientos de crías sanas y con hernia umbilical de los padrillos A, B, C, X, Y, Z, criaderos de la sabana de Bogotá, 2010	31
Figura 25. Nacimientos de neonatos equinos machos, hembras sanos y con hernia umbilical, reportados en el año 2010	32
Figura 26. Nacimientos de machos sanos y con presencia de hernia umbilical por cada mes durante el año 2010	33
Figura 27. Nacimientos de hembras sanas y con presencia de hernia umbilical por cada mes durante el año 2010	33
Figura 28. Nacimientos de neonatos equinos sanos y con hernia umbilical en el año 2011	34
Figura 29. Nacimientos de neonatos equinos sanos y con presencia de hernia umbilical en el año 2011 de cada uno de los padrillos utilizados	35
Figura 30. Nacimientos de machos sanos y con presencia de hernia umbilical, nacimientos de hembras sanas y con presencia de hernia umbilical reportados en el año 2011	36

Figura 31. Nacimientos de machos sanos y con presencia de hernia umbilical por cada mes durante el año 2011	37
Figura 32. Nacimientos de hembras sanas y con presencia de hernia umbilical por cada mes durante el año 2011	37
Figura 33. Nacimientos de neonatos equinos sanos y con presencia de hernia umbilical en el año 2012	38
Figura 34. Nacimientos de neonatos equinos sanos y con presencia de hernia umbilical en el año 2012 de cada uno de los padrillos utilizados	39
Figura 35. Nacimientos de machos sanos y con presencia de hernia umbilical, nacimientos de hembras sanas y con presencia de hernia umbilical reportados en el año 2012	40
Figura 36. Nacimientos de machos sanos y con presencia de hernia umbilical por cada mes durante el año 2012	41
Figura 37. Nacimientos de hembras sanas y con presencia de hernia umbilical por cada mes durante el año 2012	41
Figura 38. Nacimientos totales evaluados por meses	43
Figura 39. Porcentaje total de crías sanas y con hernia umbilical de los Padrillos A, B, C, X, Y, Z	45
Figura 40. Porcentaje de hernias de acuerdo a los padrillos, criaderos de la sabana de Bogotá, 2010-2012	47
Figura 41. Crías sin hernia umbilical Vs. Crías con hernia umbilical durante los diferentes años de registro 2010-2012 de cada uno de los padrillos.	48
Figura 42. Estimación del mayor número de crías con hernia umbilical según el sexo.	49

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. DATOS OBTENIDOS EN CADA UNO DE LOS CRIADEROS DE LA RAZA POLO ARGENTINO EN EL AÑO 2010	59
ANEXO 2. DATOS OBTENIDOS EN CADA UNO DE LOS CRIADEROS DE LA RAZA POLO ARGENTINO EN EL AÑO 2011	60
ANEXO 3. DATOS OBTENIDOS EN CADA UNO DE LOS CRIADEROS DE LA RAZA POLO ARGENTINO EN EL AÑO 2012	62
ANEXO 4. REGISTRO GENEALÓGICOS SOCIEDAD RURAL ARGENTINA, PADRILLO DENOMINADO CON LA LETRA A	64
ANEXO 5. CRÍAS TOTALES DEL PADRILLO A DURANTE LOS AÑOS 2010, 2011 Y 2012	64
ANEXO 6. CRÍAS DEL PADRILLO A CON PRESENCIA DE HERNIA UMBILICAL DURANTE EL PERIODO EVALUADO	65
ANEXO 7. REGISTRO GENEALÓGICOS SOCIEDAD RURAL ARGENTINA, PADRILLO DENOMINADO CON LA LETRA B	66
ANEXO 8. CRÍAS TOTALES DEL PADRILLO B DURANTE LOS AÑOS 2010, 2011 Y 2012	67
ANEXO 9. CRÍAS DEL PADRILLO B CON PRESENCIA DE HERNIA UMBILICAL DURANTE EL PERIODO EVALUADO	67
ANEXO 10. REGISTRO GENEALÓGICOS SOCIEDAD RURAL ARGENTINA, PADRILLO DENOMINADO CON LA LETRA C	68
ANEXO 11. CRÍAS TOTALES DEL PADRILLO C DURANTE LOS AÑOS 2010, 2011 Y 2012	68
ANEXO 12. CRÍAS DEL PADRILLO C CON PRESENCIA DE HERNIA UMBILICAL DURANTE EL PERIODO EVALUADO	69

ANEXO 13. REGISTRO GENEALÓGICOS SOCIEDAD RURAL ARGENTINA, PADRILLO DENOMINADO CON LA LETRA X	70
ANEXO 14. CRÍAS TOTALES DEL PADRILLO X DURANTE LOS AÑOS 2010, 2011 Y 2012	70
ANEXO 15. CRÍAS DEL PADRILLO X CON PRESENCIA DE HERNIA UMBILICAL DURANTE EL PERIODO EVALUADO	71
ANEXO 16. CRÍAS TOTALES DEL PADRILLO Y DURANTE LOS AÑOS 2010, 2011 Y 2012	72
ANEXO 17. CRÍA DEL PADRILLO Y CON PRESENCIA DE HERNIA UMBILICAL DURANTE EL PERIODO EVALUADO	72
ANEXO 18. REGISTRO GENEALÓGICOS SOCIEDAD RURAL ARGENTINA, PADRILLO DENOMINADO CON LA LETRA Z	73
ANEXO 19. CRÍAS TOTALES DEL PADRILLO Z DURANTE LOS AÑOS 2010, 2011 Y 2012	73
ANEXO 20. CRÍAS DEL PADRILLO Z CON PRESENCIA DE HERNIA UMBILICAL DURANTE EL PERIODO EVALUADO	75
ANEXO 21. PRUEBA DE HIPÓTESIS DE POISSON, PROGRAMA STATGRAPHICS CENTURION XVI VERSIÓN 16.1.15, PADRILLO A	75
ANEXO 22. PRUEBA DE HIPÓTESIS, PROGRAMA STATGRAPHICS CENTURION XVI VERSIÓN 16.1.15, PADRILLO B	77
ANEXO 23. PRUEBA DE HIPÓTESIS, PROGRAMA STATGRAPHICS CENTURION XVI VERSIÓN 16.1.15, PADRILLO C	78
ANEXO 24. PRUEBA DE HIPÓTESIS, PROGRAMA STATGRAPHICS CENTURION XVI VERSIÓN 16.1.15, PADRILLO X	79
ANEXO 25. PRUEBA DE HIPÓTESIS, PROGRAMA STATGRAPHICS CENTURION XVI VERSIÓN 16.1.15, PADRILLO Y	81
ANEXO 26. PRUEBA DE HIPÓTESIS, PROGRAMA STATGRAPHICS	82



CENTURION XVI VERSIÓN 16.1.15, PADRILLO Z.

ANEXO 27. PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA EN CASOS DE HERNIA 84  
UMBILICAL EN POTROS DE 0 A 12 MESES DE EDAD.

## RESUMEN

La hernia umbilical en neonatos equinos se puede presentar por diferentes factores, entre los que se encuentran la asociación al mecanismo de herencia. La presencia de esta alteración conlleva a pérdidas económicas por concepto de tratamientos y complicaciones secundarias. Por lo anterior, es importante conocer la asociación entre la hernia umbilical y su heredabilidad, ya que no ha sido bien documentado. El objetivo de esta investigación fue estudiar la relación de seis padrillos de la Raza Polo Argentino, como reproductores y su posible transmisión de hernia umbilical a su progenie en tres criaderos de la Sabana de Bogotá. Para esto, la información recolectada incluye los siguientes datos: fecha de nacimiento, identificación y sexo del neonato equino, nombre del padre, nombre de la madre, presencia o no de hernia umbilical, entre los años 2010, 2011 y 2012. Para este trabajo se utilizó la estadística descriptiva y prueba de hipótesis de Poisson, por medio del programa Statgraphics Centurion ® XVI 16.1.15. Se obtuvo un total de 134 nacimientos de neonatos equinos durante los tres años, donde se encontraron 69 animales sin hernia y 65 con hernia umbilical. Los seis padrillos usados como reproductores para este estudio, fueron denominados con las letras del alfabeto A, B, C, X, Y, Z. El padrillo A, tuvo 31 nacimientos, 8 crías sin hernia y 23 con hernia umbilical, el padrillo B, tuvo 18 nacimientos, 8 crías sin hernia y 10 con hernia umbilical, el padrillo C, tuvo 15 nacimientos, 10 sin hernia y 5 con hernia umbilical, el padrillo X tuvo 24 nacimientos, 16 sin hernia y 8 con hernia umbilical, el padrillo Y tuvo 12 nacimientos, 11 sin hernia y 1 con hernia umbilical, el padrillo Z tuvo 34 nacimientos, 16 sin hernia y 18 con hernia umbilical. El análisis estadístico de la prueba de hipótesis de Poisson demostró diferencia estadísticamente significativa con un 95% de confianza para decir que el padrillo A presentó el 74.1% en su progenie hernia umbilical y el 25.8% de sus crías nacieron sin hernia, mientras que el padrillo Y mostró el 8.3% de su progenie hernia umbilical y el 91.6% no presentaron. El estudio reportó que en equinos, las hembras son más susceptibles a ser afectadas que los machos por las hernias umbilicales, mostrando una influencia de género lo que podría estar ligado al cromosoma X, que se encuentra relacionado con la formación del sistema músculo esquelético.

**Palabras clave:** Padrillo, potros, mecanismo de herencia, hernia umbilical.

## ABSTRACT

The umbilical hernia in equine neonates can occur by several factors, including the association are the inheritance mechanism. The presence of this condition leads to economic losses on account of treatment and secondary complications. Therefore, it is important to understand the association between umbilical hernia and its heritability, and that has not been well documented. The objective of this research was to study the relationship of six stallions Polo Argentino Breed, as players and its possible transmission to their progeny umbilical hernia in three hatcheries in the Sabana de Bogotá. For this, the information collected includes the following data: date of birth, and sex identification of the equine neonate, father's name, mother's name, presence or absence of umbilical hernia, in the years 2010, 2011 and 2012 for this work descriptive statistics and hypothesis testing was used, through the Statgraphics Centurion 16.1.15 XVI ® program. A total of 134 births equine neonates was obtained during the three years, where 69 healthy and 65 animals were found with umbilical hernia. The six stallions used for breeding for this study were designated with letters of the alphabet A, B, C, X, Y, Z. The stallion A, had 31 births, 8 young and 23 without hernia umbilical hernia, the stallion B, had 18 births, 8 young and 10 with no hernia umbilical hernia, the stallion C, had 15 births, 10 without hernia umbilical hernia and 5, the X stallion had 24 births, 16 and 8 without hernia umbilical hernia, the stallion and I had 12 births, 11 without and 1 with umbilical hernia, the Z stallion had 34 births, 16 and 18 with no hernia umbilical hernia. Statistical analysis of the hypothesis test of Poisson showed statistically significant difference with 95% confidence to say that the stallion A showed 74.1% in their offspring umbilical hernia and 25.8% of their offspring born without hernia, while the stallion and showed 8.3% of their positive diagnosis umbilical hernia progeny and 91.6% hadn't. The study reported that in horses, females are more likely to be affected than males for umbilical hernias, showing an influence of gender that could be linked to the X chromosome, which is related to the formation of skeletal muscle.

**Keywords:** Stallion, foals, inheritance mechanism, umbilical herni

## INTRODUCCIÓN

En la especie equina las hernias umbilicales en neonatos, representan una causa de riesgo para el desarrollo, crecimiento, bienestar, eficiencia productiva, reproductiva y deportiva. Aún no se han estudiado en profundidad las alteraciones genéticas responsables que están ligadas a la presentación de la hernia umbilical. Por lo tanto es muy importante establecer las posibles causas (congénitas y/o adquiridas), para establecer tratamientos preventivos y curativos. Es importante realizar una plena identificación de los padrillos que se van a utilizar en los programas de reproducción para estimar el fenotipo y genotipo que se transmitirá a la progenie para prevenir alteraciones en sus crías.

Las hernias umbilicales se asocian a un defecto congénito común de la pared abdominal; su incidencia se ha determinado hasta el 2% en potros Pura Sangre (Scott, 2008). Las hernias congénitas usualmente son pequeñas, menores a 6 cm de diámetro y son fácilmente reducibles; pueden ser tratadas hasta los 6 meses de edad, si no es así, la corrección quirúrgica podría ser considerada (Parson, 2009).

Los casos de hernias umbilicales, pueden ocurrir en los potros al nacer e ir aumentando con la edad y deben ser diferenciadas de una sepsis umbilical que son causadas por agentes bacterianos. La supervivencia en los casos de hernia umbilical es del 100% (Galvin y Corley, 2010), sin embargo Orsini en su estudio del año 2010 reporta que cuando una hernia se complica no puede ser completamente reducida, ya que posiblemente se deba a un encarcelamiento de vísceras acompañado generalmente con estrangulación.

En la actualidad, se sabe muy poco sobre los mecanismos de herencia responsables en la especie equina de las malformaciones presentes a su progenie, ya que se cuenta poca o nula información acerca de la genética que lo rige (Raudsepp et al., 2004).

El propósito de este estudio retrospectivo fue identificar el padrillo responsable de transmitir el mayor número de hernias umbilicales a su progenie en la Raza Polo Argentino y estimar el sexo de mayor presentación, ya que no hay reporte alguno sobre la incidencia de casos de hernias umbilicales en Colombia.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Relacionar la hernia umbilical en neonatos equinos de la Raza Polo y su posible asociación genética en tres criaderos de la Sabana de Bogotá nacidos desde el año 2010 al 2012.

### **Objetivos Específicos**

- Establecer el porcentaje de confianza de los seis padrillos de Raza Polo Argentino en la transmisión de la hernia umbilical a su progenie y determinar cuál es el responsable del mayor número de hernias umbilicales.
- Relacionar que la hernia umbilical es una malformación con un componente hereditario en la Raza Polo Argentino.
- Estimar el sexo de mayor presentación de casos de hernia umbilical, durante el periodo evaluado.

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Hernia**

Se define como la ruptura y protrusión de la salida parcial o total de un órgano u otra estructura a través de un defecto en la pared de la cavidad que lo contiene normalmente (Flóres y Cattaneo, 2006).

Las hernias suelen ser evidentes a la vista o al tacto. En la mayoría de los casos de hernias umbilicales no se encuentran anormalidades clínicas (Scott, 2010).

#### **1.1.1 Clasificación**

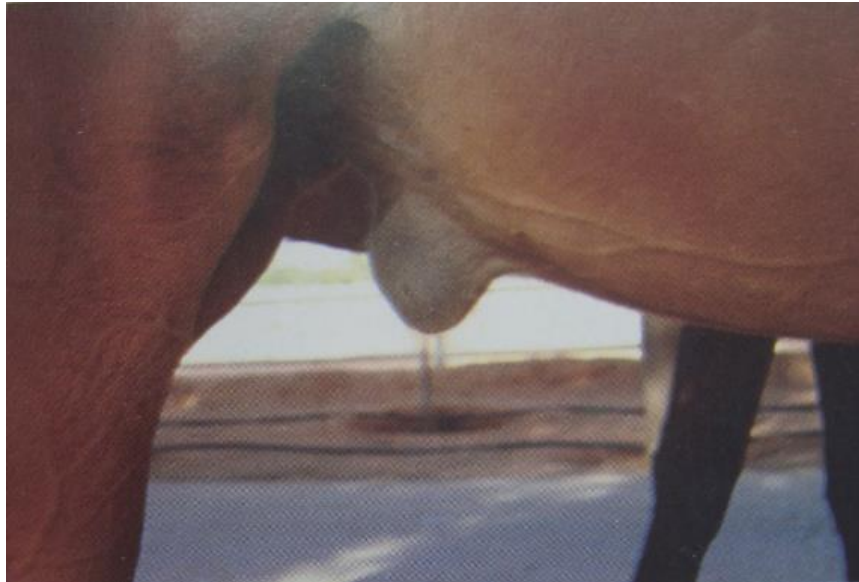
Se pueden tipificar en dos grupos:

- Hernias congénitas: se originan al nacimiento del animal.
- Hernias adquiridas: se desarrollan durante el parto, crecimiento y desarrollo del individuo (Flóres y Cattaneo, 2006).

### **1.2 Hernia umbilical**

Es la protrusión a nivel del anillo umbilical, por un defecto de su cierre (figura 1). Se presenta con mayor frecuencia en animales domésticos jóvenes (porcinos, bovinos, caninos y equinos). Puede presentarse al nacimiento (congénita) o aparece a los pocos días o semanas de edad (adquirida) (Flores y Cattaneo, 2006). El anillo fibroso se compone de las aponeurosis de los músculos: transversal abdominal, oblicuo abdominal externo e interno y cutáneo del tronco. (Smith, 2006). La mayoría de las hernias umbilicales son congénitas y pueden tener un componente hereditario (Kummer y Stick, 2012).

**Figura 1.** Hernia umbilical no complicada.



Tomado de: Scott (2010)

Las hernias umbilicales en general representan un defecto estético (figura 2). (Kummer y Stick, 2012).

**Figura 2.** Comparación entre un neonato sano y neonato con hernia umbilical. (A). Neonato equino sano. (B) Neonato equino con hernia umbilical.



Tomado de: Acosta, Ruiz (2014)

### 1.2.1 Origen

Existen varios factores predisponentes que contribuyen al desarrollo de la hernia umbilical:

- Traumatismo en el cordón umbilical durante el parto.
- Esfuerzo excesivo e infección del cordón umbilical (onfaloflebitis) (Tulleners, 1999, citado en Kummer y Stick, 2012).
- Persistentes complicaciones en la evacuación del meconio (Smith, 2006).
- Hipoplasia de los músculos abdominales (Velden y Klein, 2011).

### 1.2.2 Diagnóstico

La hernia umbilical es una alteración de fácil diagnóstico, donde se puede utilizar la palpación digital, la radiología y la ultrasonografía para la confirmación de su diagnóstico (Scott, 2008). La palpación digital se realiza para evaluar el tamaño, forma del anillo, contenido de la bolsa, y la facilidad con la que esta se puede reducir. El saco herniario suele contener grasa subperitoneal, omento o intestino. Estas hernias son casi siempre reducible y rara vez son encarceladas. Sin embargo, cuando se produce el encarcelamiento, generalmente se sospecha estrangulamiento de una parte del intestino. En algunos casos, sólo una parte de la pared intestinal es encarcelado (hernia de Richter o hernia parietal), y destrucción de la pared luminal generalmente no ocurre. Cuando se presenta un encarcelamiento, cualquier aumento en el tamaño de la hernia, firmeza, edema o dolor a la palpación es una indicación de que la cirugía debe realizarse de forma inmediata. Las hernias umbilicales deben ser diferenciadas de abscesos e infección local del cordón umbilical y de las estructuras asociadas (Kummer y Stick, 2012).

La ultrasonografía puede diferenciar una hernia no reducible de un absceso, y caracterizar los contenidos de la hernia, cuando esta se complica los signos que sugieren una estrangulación son: imposibilidad de reducir manualmente la hernia, gran tamaño de la lesión y dolor a la palpación. En cualquier potro que padezca la presencia de una hernia umbilical y



que desarrolle cólico, se debe considerar la sospecha de una posible estrangulación (Scott, 2008).

Por otra parte existe el análisis molecular citogenético , que es una herramienta útil para el diagnóstico (o exclusión) de malformaciones a partir del estudio del cariotipo, este método se ha utilizado para detectar aquellas alteraciones especialmente de origen reproductivo (Moncaleano et al., 2007).

### **1.2.3 Tratamiento**

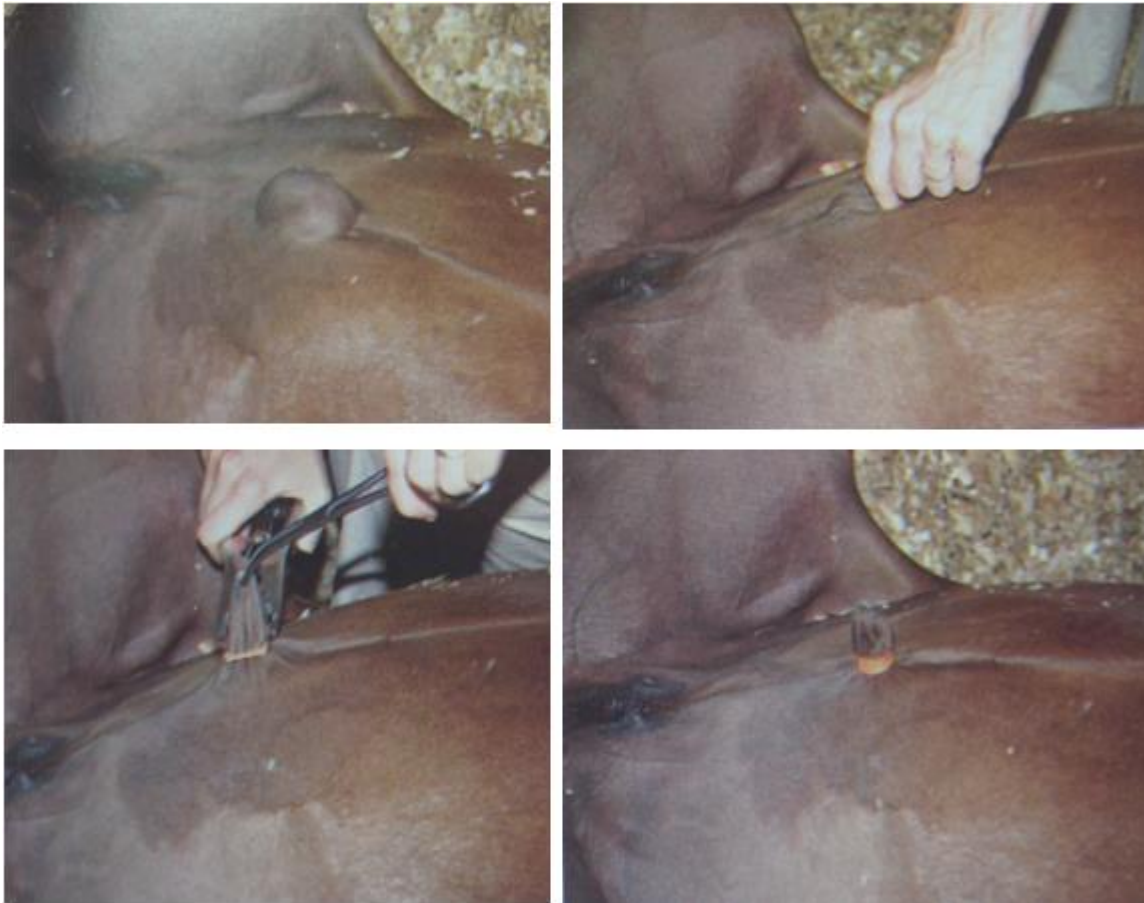
#### **1.2.3.1 Tratamientos no invasivos**

Algunas hernias podría reducirse de forma espontánea sobre las primeras semanas de vida, la reducción digital a diario de la hernia está indicado para monitorear los cambios en el tamaño o en el desarrollo de la encarcelación del contenido de la hernia. Las hernias que no desaparecen de la pared abdominal espontáneamente hasta los 4 meses de edad, deben ser reparadas quirúrgicamente (Kummer y Stick, 2012).

Las hernias umbilicales pueden ser tratadas por distintos métodos; la utilización cuidadosa de bandas elásticas puestas cerca de la pared abdominal con un Elastrador<sup>®</sup>, que es una técnica muy utilizada en la especie porcina (Pollicino et al., 2007), aunque en equinos también es utilizada pero, cuya práctica no es frecuente ya que se puede producir un atrapamiento del intestino dentro de la banda elástica, dando lugar a una obstrucción intestinal, peritonitis, y fístulas enterocutáneas, también el desprendimiento accidental de esta , puede dar lugar a una evisceración y eventración (Kummer y Stick, 2012).

En la figura 3 se observa bajo anestesia general la aplicación de bandas elásticas en una hernia umbilical, el potro se encuentra en decúbito dorsal, para que el intestino no quede atrapado dentro de la banda elástica. Luego de la reducción de la hernia, se agarra la piel con pinzas, y se colocan 3-4 bandas elásticas, lo más cerca posible de la pared corporal (Scott, 2010).

**Figura 3.** Aplicación de (bandas elásticas) en una hernia umbilical.



Modificado de: Scott (2010)

Otro método es la utilización de clamps herniarios (figura 4), este produce una necrosis isquémica en el saco herniario expuesto; produciendo una inflamación en la pared abdominal que induce a una infiltración de fibroblastos produciendo depósitos de colágeno “fibrosis” para el cierre del anillo herniario. El clamp actúa sobre el saco herniario entre 10 y 12 días y la piel subsecuentemente se cura entre 7 y 10 días por segunda intención a través de la contracción del tejido cutáneo (Colahan et al., 1999).

**Figura 4.** Utilización del clamp en un potro de 3 meses de edad.



Tomado de: Acosta, Ruiz (2014)

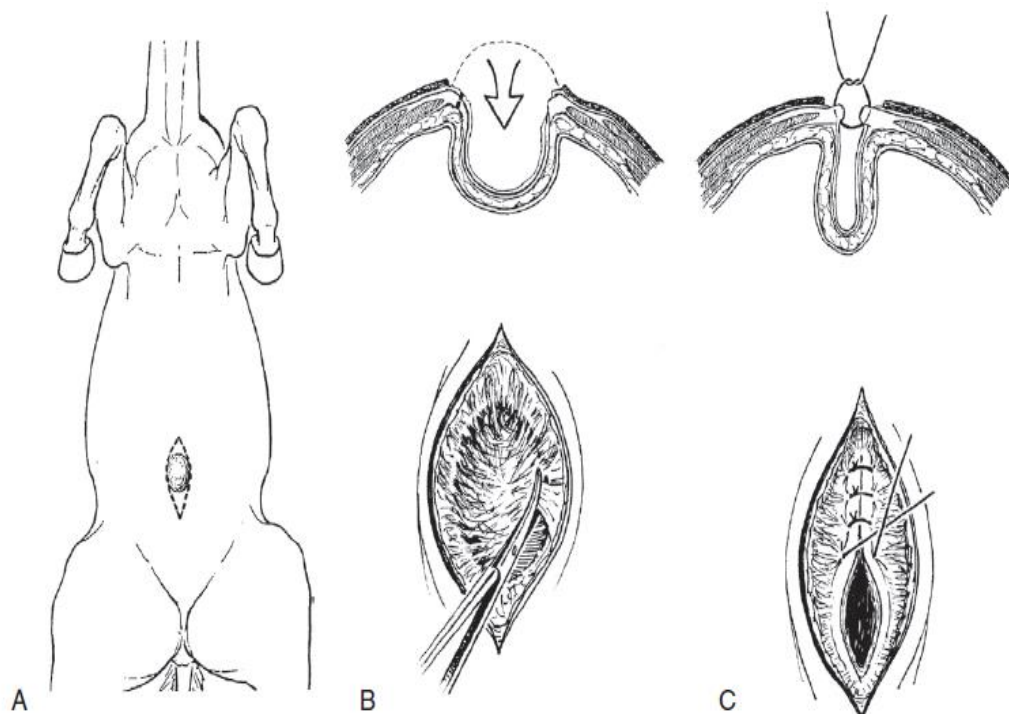
Según Parson (2009) y Colahan et al. (1999) afirman que si la hernia no es resuelta de 4 a 6 meses de edad y esta tiene más de 10 cm de diámetro, es necesaria hacer una intervención quirúrgica con anestesia general.

#### **1.2.3.2 Tratamientos invasivos**

Esta consiste en colocar al equino en decúbito dorsal y bajo efectos de anestesia general. La preparación cuidadosa de la zona quirúrgica es especialmente importante en los potros machos, en la que el orificio prepucial debe estar lleno de algodón y cerrado temporalmente con suturas para reducir la contaminación durante la cirugía. La reparación quirúrgica se

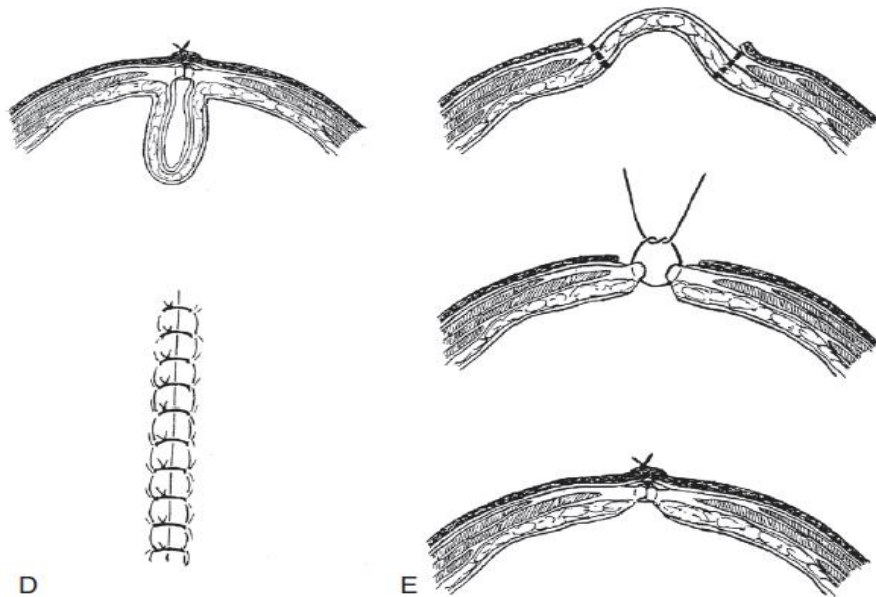
inicia mediante una incisión de la piel alrededor de la hernia. (Figura 5, A, B y C). A, incisión de la piel alrededor del saco herniario. La piel se disecciona libre del saco herniario y se separa. B, el anillo herniario es debridado de la bolsa de la hernia que rodea de manera que el anillo puede ser claramente identificado. C, el saco herniario puede ser invertido y el anillo preparado para suturar, o el saco herniario se puede quitar para el cierre más fácil. (Figura 6, D, E). D, el anillo se cierra con una sutura simple continua, y el tejido subcutáneo y la piel se cierran en capas separadas. E, en la mayoría de los casos cuando la técnica abierta se aplica: el saco de la hernia se incide y, después de breve inspección de la cavidad abdominal, la pared abdominal se cierra en tres capas (Kummer y Stick, 2012).

**Figura 5.** Reparación de la hernia umbilical. (A, B, C).



(Adaptado de Kummer, M; Stick, J, 2012).

**Figura 6.** Reparación de la hernia umbilical. (D, E).



(Adaptado de Kummer, M; Stick, J, 2012).

El éxito del tratamiento quirúrgico depende del diámetro del anillo, de la cantidad de contenido, la resistencia de los tejidos localizados en los bordes del anillo, inflamación local, la edad, el peso del animal, manejo alimenticio y cuidados postoperatorios (Martínez, Oviedo y Ballut, 2010).

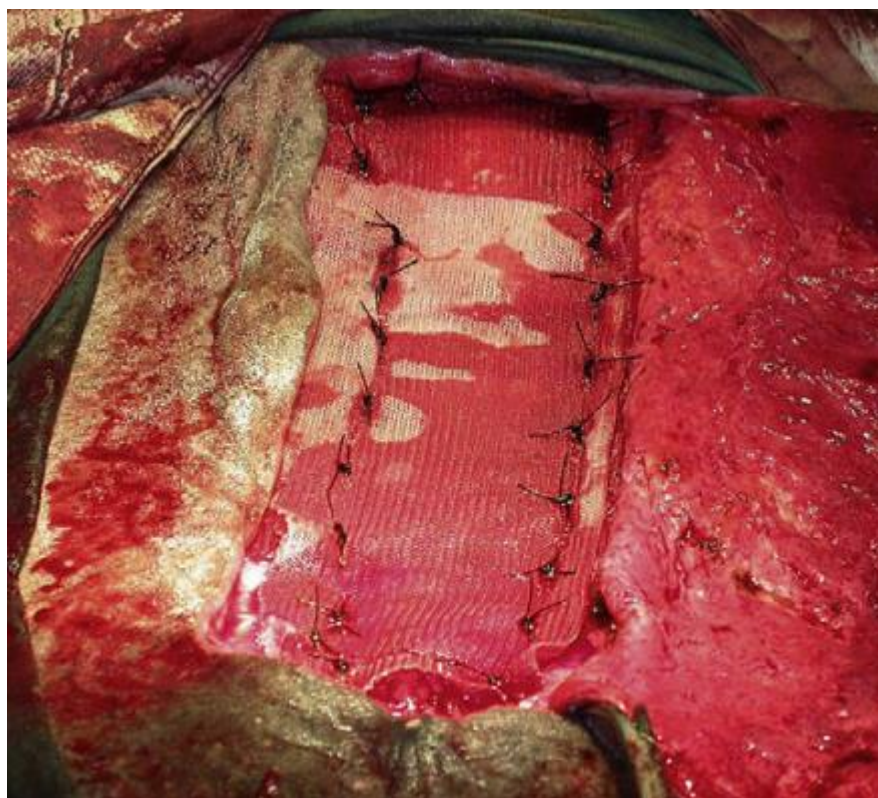
Los elementos de refuerzo al momento de la cirugía son: refuerzos con tejidos del paciente injertos autoplásticos: ocupa tejidos del individuo, injerto aponeurótico (fascia lata), injerto cutáneo, colgajos dérmicos y musculares, no sufren rechazo y tiene un aporte nutricional auto sustentable. Otros elementos de refuerzo son: injertos heteroplásticos o inertes: existen mallas de nylon, tantalio, polipropileno (PPM), poliéster politetrafluoroetileno expandido (PTFE), confeccionadas con monofilamento o polifilamento. Todos los biomateriales causan algún grado de adherencia a intestinos excepto la malla de polipropileno. La malla de tantalio, desarrollada para estimular el crecimiento de fibroblastos, y es superior al acero inoxidable, que es inerte; por el óxido de tantalio que lo recubre y que es activamente



fibrinógeno. Si se fragmenta con el tiempo, no es importante, pues sólo es un soporte para el crecimiento fibroplástico se produce a través de la malla y a su alrededor una nueva capa de pared abdominal. La malla de polipropileno (MPP) no se desintegra con el tiempo, permite formación de tejido granular y capilar en 4 a 6 semanas. La malla de politetrafluoroetileno expandido (PTEE) es micropososo, de estructura fibrilar con macroporos espaciados que favorecen la migración celular, alcanza una adherencia firme a los 7 días; genera mínima respuesta a cuerpo extraño, favorece vascularización extensa (Flores y Cattaneo, 2006).

Cuando la hernia umbilical es mayor de 10 cm, la colocación de una malla de polipropileno (figura 7) para reconstruir la pared del cuerpo puede ser necesaria. Este es un procedimiento más complicado ya que hay una probabilidad significativa de seroma postoperatorio o la formación de hematomas. El caballo puede requerir postoperatorio, un vendaje en el abdomen (figura 8) hasta que la incisión este sana satisfactoriamente (Smith, 2006).

**Figura 7.** Implantación subcutánea de la malla de polipropileno, posterior a una herniorrafia en un equino adulto.



Tomado de: Kelmer (2009)

**Figura 8.** Vendaje para el tratamiento de la hernia umbilical que facilita el proceso postoperatorio.



Tomado de: Kelmer (2009)

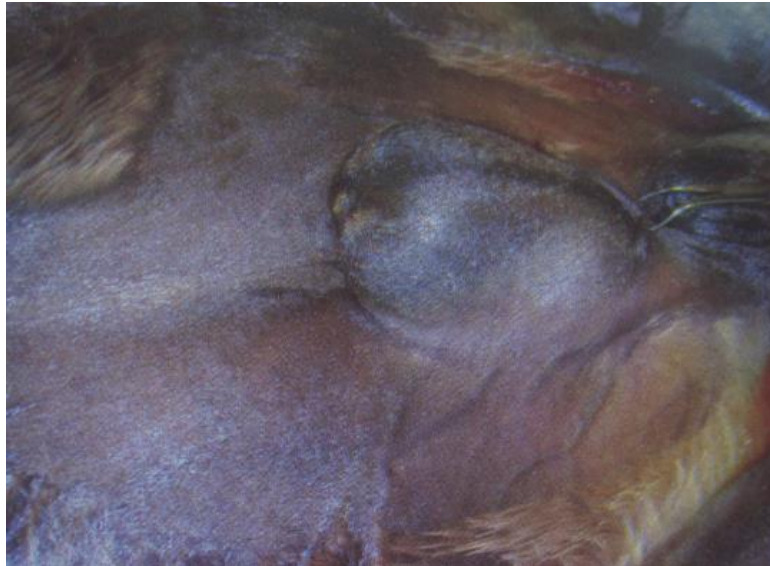
#### **1.2.4 Complicaciones**

Las complicaciones que pueden desarrollarse simultáneamente en una hernia umbilical en el potro, incluye encarcelamiento intestinal, estrangulación intestinal, formación de un absceso umbilical y el desarrollo de una fístula. Las hernias más pequeñas a veces se resuelven espontáneamente. Sin embargo, si una hernia no se ha resuelto por ejemplo un potro de 6 a 12 meses de edad, se recomienda la reparación quirúrgica (Smith, 2006).

Los signos que sugieren estrangulación son: imposibilidad de reducir la hernia, gran tamaño de la lesión, dolor, calor, aumento de tono de la hernia, edema y dolor a la palpación (figura 10). En cualquier potro con hernia que desarrolle cólico, se debe sospechar de una estrangulación (Scott, 2010).

Las hernias son un riesgo para la integridad corporal para el animal debido a la posibilidad de que la porción visceral dislocada se estrangule y produzca isquemia y necrosis. (Sierra et al., 2009).

**Figura 9.** Hernia umbilical complicada en un potro de 2 meses. Lesión aumentada de tamaño, firme al tacto, y no reducible.



Tomado de: Scott (2010)

Existen complicaciones post quirúrgicas en el 40% de los caballos después de practicar cirugías abdominales, donde la formación de hernias puede representar el 6 al 17% de los casos reportados (Kummer y Stick, 2012).

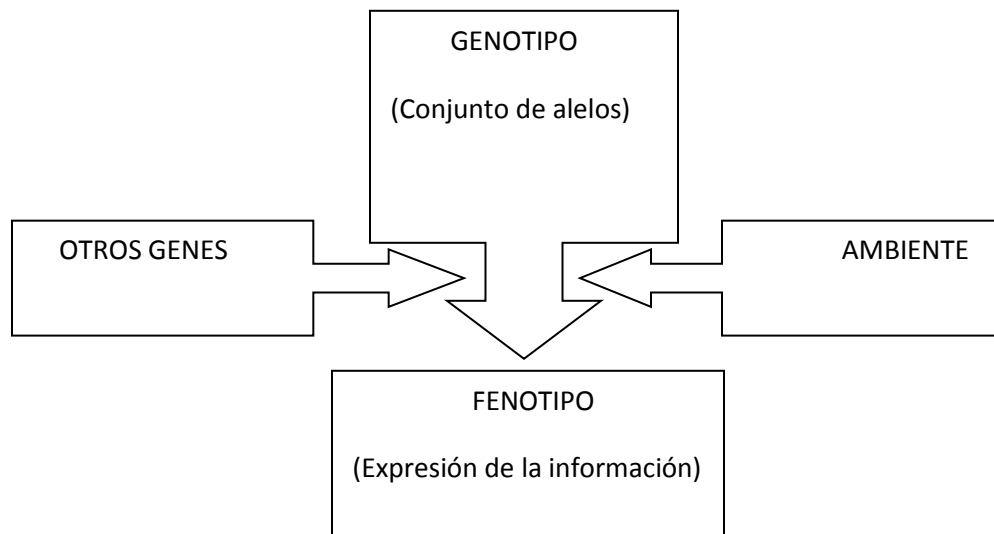
#### **1.2.5 Factor genético**

Las hernias umbilicales pueden ser causadas por defectos genéticos que se manifiestan durante la formación de los músculos (Sierra, Eroles, Puerto, Blanco, 2009).



Desde la unión óvulo-espermatozoide, el organismo en proceso de formación puede ser agredido por diferentes agentes teratógenos y ambientales, para posteriormente este individuo nacer con una malformación congénita. Todo ser vivo resulta de la interacción de su genoma con el medio ambiente. Algunas enfermedades resultan de un genotipo que interactúa con el medio ambiente. Según su componente genético, las enfermedades pueden clasificarse en un gradiente que va desde casi 100% genético a aquellas con un componente exiguo o nulo. Las enfermedades Mendelianas simples, monogénicas, dominantes, recesivas, ligadas al sexo (X o Y) o autonómicas son casi 100% genéticas (Valenzuela, 2003).

**Figura 10.** Manifestación del fenotipo.



Tomado de (Campbell y Reece, 2007)

En el equino (*Equus caballus*) el número cromosómico diploide normal es  $2n = 64$ : 26 metacéntricos o submetacéntricos y 36 acrocéntricos, el cromosoma X es el segundo submetacéntrico más grande del complemento y el cromosoma sexual Y es similar en tamaño al autosoma más pequeño (Moncaleano, Jiménez y Sánchez, 2007). El cromosoma Y de los mamíferos se ha considerado como haberse degenerado progresivamente durante la evolución, y que han perdido la mayor parte de sus genes funcionales, conservando sólo los que participan en la determinación del sexo (Raudsepp et al., 2004).

Se ha planteado que la incidencia de las malformaciones congénitas con respecto a otras especies domésticas diferentes al equino es bajo, y se calcula que está entre un 0,5-1,5%, y la mortalidad es de un 1%. (Galvin y Corley, 2010). Los resultados muestran una incidencia superior, lo que se debe a que la etiología por agentes teratógenos genéticos, ambientales en una raza o línea, área geográfica en algún momento determinado, hacen su presentación (Rojas et al, 2010).

Según Rojas et al (2010), los aspectos que se deben tener en cuenta para el correcto diagnóstico de malformaciones congénitas son:

**Figura 11.** Aspectos que se deben tener en cuenta para el correcto diagnóstico de malformaciones congénitas.



Adaptado de (Rojas et al., 2010)

El cromosoma X de los mamíferos contiene una parte con un alto número de genes que influyen en el desarrollo de la hembra, la fertilidad masculina, la reproducción y las enfermedades de tipo genético que también son de importancia en los caballos. Los cromosomas X en humanos, caballos y cerdos llevan un número alto de genes expresados específicamente en el sistema músculo esquelético. Las aberraciones estructurales y numéricas del cromosoma X son las anomalías cromosómicas más comunes documentados en el caballo que invariablemente conducen a fracasos reproductivos como: la intersexualidad y el hermafroditismo (Raudsepp et al., 2004).

La hernia umbilical está asociada con debilidad del tejido conectivo y puede ser el resultado de defectos en genes relacionados con proteínas de la matriz extracelular tales como: colágeno, fibronectina, elastina y metalproteinasas de la matriz. (Colige et al., 1999 y Klinge et al., 1999 citado en Ron, M et al., 2004)

En la especie bovina se ha identificado la hernia umbilical en el cromosoma 8 al final del centrómero por medio de los marcadores genéticos ARO 72, ARO 71, RM321 Y UWCA47 (Ron, M, et al., 2004)

En Ding,N et al., 2009 en porcinos por primera vez se identificó la hernia umbilical en el cromosoma 7 por medio del marcador genético SWR 1928 y en el cromosoma 10 con el marcador genético SW830.

#### **1.2.5.1 Tipo de herencia**

Los tipos más frecuentes de herencia relacionada con las enfermedades hereditarias son: herencia monogénica (caracteres cualitativos) y herencia poligénica (caracteres cuantitativos). La herencia monogénica es la manifestación de la alteración que depende de la presencia de un gen mutado, pudiendo ser el mismo dominante o recesivo. Si el gen mutado es dominante, la sola presencia de un alelo en el genotipo del individuo es condición suficiente para manifestar fenotípicamente la alteración, dependiendo a veces el “grado” de manifestación de la misma, del mecanismo de acción (dominancia completa, incompleta, codominancia) que opere entre el alelo mutado y el alelo normal. Los denominados caracteres cualitativos que pertenecen a éste modo de herencia, están bajo el control de uno o pocos genes, expuestos a poco o ningún efecto ambiental. Esto permite distinguir y categorizar los distintos fenotipos, ya que en este caso el fenotipo del individuo refleja su genotipo. Por ello los caracteres cualitativos presentan las siguientes particularidades: exhiben variación discontinua o discreta, efectos evidentes de uno o pocos genes (genes mayores), no están influenciados por el ambiente, el análisis es por medio de cálculos y proporciones, se puede estudiar su segregación a través de apareamientos entre individuos y los resultados de su progenie y el modelo genético que los explica es  $P$  (Fenotipo) =  $G$  (Genotipo). La herencia poligénica está determinada por la acción combinada de factores

genéticos y ambientales. En éstas, el genotipo del individuo está determinado por los efectos individuales de un gran número de loci independientes entre sí, que interactuando con el ambiente, son responsables de la expresión fenotípica de la alteración. Este grupo de caracteres, que abarca la mayoría de los caracteres de producción animal, algunas enfermedades hereditarias, presenta las siguientes particularidades: son caracteres de grado (variación continua), son poligénicas, el ambiente afecta la expresión del genotipo, el análisis es de tipo estadístico y el modelo genético que los explica es  $P \text{ (fenotipo)} = G \text{ (genotipo)} + E \text{ (ambiente)}$ . Entre las alteraciones hereditarias que pertenecen a este modelo, se encuentra la hernia congénita (Conte et., al 2007).

#### **1.2.5.2 Métodos de diagnóstico de los defectos hereditarios**

#### **1.2.5.3 Metodologías para características monogénicas y poligénicas.**

Las metodologías se encuentran: análisis de pedigrí, pruebas bioquímicas, pruebas de ADN y técnicas citogénicas.

#### **1.2.5.4 Análisis de pedigrí**

Se puede calcular la probabilidad de que un determinado individuo sea portador, en un estudio de pedigree, dependerá del mecanismo de acción génica actuante en los casos de herencia monogénica y por lo tanto se deben conocer las particularidades de cada una de las posibles alternativas de este tipo de herencia, que se describen a continuación (figura 12).

**Figura 12.** Mecanismo de acción génica actuante en los casos de herencia monogénica.

Autosómica Recesiva	Autosómica Dominante
<ul style="list-style-type: none"> <li>• el fenotipo enfermo se origina por la presencia en el genotipo de dos alelos mutantes para un gen</li> <li>• toda la progenie de padres afectados está afectada</li> <li>• ambos sexos son afectados con igual probabilidad</li> <li>• padres no afectados heterocigotos pueden originar progenie afectada</li> <li>• la endogamia aumenta la probabilidad de aparición de homocigotos recesivos afectados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• el fenotipo enfermo se origina por la presencia en el genotipo de un único alelo</li> <li>• la enfermedad se observa sin excepción en todas las generaciones</li> <li>• el apareamiento entre individuos portadores afectados puede originar progenie no afectada (homocigotos recesivos)</li> <li>• ambos sexos son afectados con igual probabilidad</li> <li>• si el defecto es letal se eliminará muy rápidamente por selección natural</li> </ul>
Autosómica Dominante Incompleta	Dominante ligada completamente al cromosoma X
<ul style="list-style-type: none"> <li>• los individuos heterocigotos presentan un fenotipo distinto al de los homocigotos</li> <li>• comparados con los homocigotos, los portadores pueden presentar diferente letalidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cuando se aparean machos afectados con hembras normales sólo lo heredan las hembras y no los machos</li> <li>• cuando se aparean hembras afectadas heterocigotos y machos normales el defecto aparece en la mitad de las hijas y en la mitad de los hijos</li> </ul>

Tomado de: Conte et., al (2007)

#### 1.2.5.5 Pruebas bioquímicas

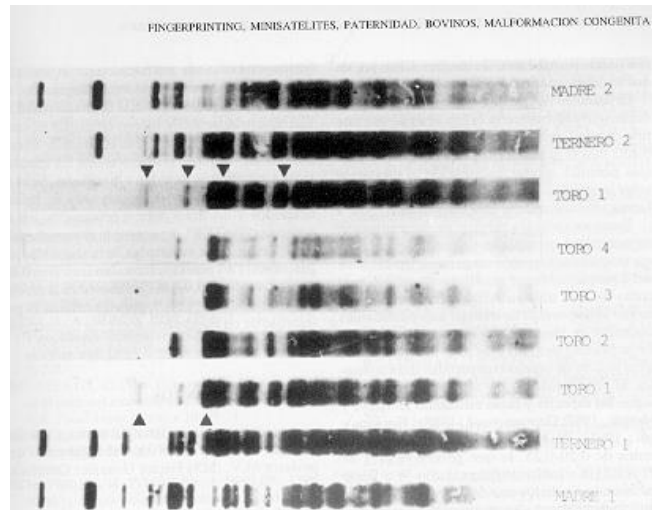
La tipificación sanguínea mide la albumina y la transferrina encontradas en la hemoglobina sérica, estas son sustancias codificadas genéticamente y se heredan siguiendo las leyes mendelianas de codominancia, permitiendo descartar o confirmar la paternidad de un individuo equino. Su eficiencia es del 95%.

La tipificación de ADN estudia las secuencias específicas de bases en el ADN del equino, que no son genes, por lo tanto no tienen información para codificar proteínas, sin embargo son regiones hipervariables que se llaman marcadores genéticos o micro satélites. Su precisión alcanza el 99.9% (Losinno, 2009).

El fingerprinting es una prueba realizada al ADN que se ha empleado en trabajos de investigación en vegetales y animales domésticos. El fingerprint es un patrón de bandas único y específico del ADN de un individuo, se ha utilizado para asignar el origen paterno de terneros con malformación congénita de la pared abdominal expresado en hernia umbilical.

En la figura 13 se muestra el Fingerprinting de ADN en animales estudiados (Gorla et al., 1998).

**Figura 13.** Formato de resultado fingerprinting.



Tomado de (Gorla et al 1998)

#### 1.2.5.6 Técnicas citogénicas

En enfermedades de origen genético existen métodos de diagnóstico conocidos como la citogenética, encargada de estudiar el cariotipo que es la exposición ordenada cromosómica individual y sus respectivos cromosomas que contienen toda la información genética y que son identificados con el microscopio óptico, dando como resultado la detección citogenética que caracteriza aquellas aberraciones cromosómicas responsables de diversas alteraciones (Moncaleano et al., 2007).

#### 1.2.6 Control

Herrmann et al (2001) manifestaron en su estudio que dada la estrecha relación existente entre el potro neonato, madre y padrillo, se hace necesaria la realización de una exploración conjunta de los tres individuos, con la finalidad de anticipar todas aquellas alteraciones

presentes en la yegua o padrillo que puedan aportar información acerca del desarrollo de posibles alteraciones aún no manifiestas en el potro. De esta forma, es aconsejable el seguimiento de los registros de concepción, preñez y nacimiento que proporcione información que permita acceder de forma rápida al diagnóstico exacto, de esta forma poder actuar en el origen del problema, revisando los registros y analizándolos, saldrá en gran parte el resultado sobre si el mecanismo de herencia tiene que ver o está directamente relacionado en la incidencia de las hernias umbilicales en los potros.

### **1.2.7 Epidemiología**

El tipo más común de hernia en el caballo es umbilical y se estima que ocurre en el 0,5% y el 2,0% de los potros (Kummer, Stick, 2012).

Chandra et al., (2009) en su estudio reportó, que en el ganado bovino las hernias umbilicales se encuentran en un promedio de 4 – 15 %, este tipo de hernias tiene mayor presentación en hembras que en machos, lo cual revelan que en bovinos existe una influencia de género, mientras que la incidencia de la hernia umbilical en equinos se ha estimado entre el 0.5% y 2% según Smith (2006), Orsini (2010) y Scott (2010) en potros Pura Sangre. Mientras que Galvin y Corley en su estudio realizado en el 2010 reportaron el 29.5% de incidencia de casos de hernia umbilical en potros de 0 a 12 meses.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Localización

El estudio se realizó en tres criaderos de la Raza Polo Argentino en la Sabana de Bogotá. El primer criadero los neonatos equinos se encuentra en el municipio de Nemocón y Chía. El municipio de Nemocón tiene determinantes geográficas y ambientales importantes que corresponden a su ubicación en el norte de la Cordillera Andina (figura 14). (Sitio oficial de Nemocón en Cundinamarca, Colombia, 2013). El municipio de Chía limita al sur con el distrito Capital de Bogotá y con el municipio de Cota, al Oeste con los municipios de Tabio y Tenjo, al norte con los municipios de Cajicá y al Oeste con el municipio de Sopó (figura 15). (Sitio oficial de Chía en Cundinamarca, Colombia, 2014).

**Figura 14.** Mapa municipio de Nemocón, Cundinamarca.



Tomado de : Google Maps (2013)



**Figura 15.** Mapa municipio de Chía, Cundinamarca



Tomado de : Google Maps (2014)

El segundo criadero esta situado en Sopó, limita con el Oriente con el municipio de Guasca, occidente con los municipios de Cajicá y Chía, al norte con el municipio de Tocancipá y al sur con el municipio de la Calera (figura 16). (Sitio oficial de Sopó en Cundinamarca, Colombia, 2013.

**Figura 16 .** Mapa municipio de Sopo, Cundinamarca.



Tomado de : Google Maps (2013)

El tercer criadero está situado en el municipio de Zipaquirá, limita al norte con el municipio de Cogua, sur con los municipios de Tabio, Cajicá y Tocancipá, por el occidente con los municipios de Subachoque y Pacho y por el oriente con los municipios de Tocancipá, Nemocón y Cogua (figura 17). (Sitio oficial de Zipaquirá en Cundinamarca, Colombia, 2013)

**Figura 17 .** Mapa municipio de Zipáquira , Cundinamarca.



Tomado de : Google Maps (2013)

## 2.2 Población y Muestra

La población que se utilizó fue de 134 neonatos equinos. Estos neonatos fueron crías procedentes de 6 padrillos de la Raza Polo Argentino durante los años 2010, 2011 y 2012. (ANEXO 1, 2, 3)

## 2.3 Variables

Las variables que se utilizaron en el estudio de asociación de hernia umbilical de neonatos equinos de la Raza Polo Argentino en Colombia con su posible heredabilidad son: edad del neonato, padrillo, sexo de la cría, presencia o no de hernia umbilical.

## 2.4 Análisis estadístico

- Software: Excel®, Statgraphics Centurion® XVI Versión 16.1.15
- Estadística Descriptiva

La estadística descriptiva es un conjunto de procedimientos que tienen por objeto presentar masas de datos por medio de tablas, gráficos y/o medidas de resumen. De acuerdo a lo anterior, la estadística descriptiva es la primera etapa a desarrollar en un análisis de información (Universidad de Chile, 2008). En la estadística descriptiva se utilizan las variables que son características, atributo o medida que se está analizando en un estudio estadístico y estas se clasifican en:

- a) Variable cualitativa: Clasifica o describe un atributo o cualidad de los elementos de la población muestra (atributos)
- b) Variable cuantitativa: Los datos recolectados cuantifican un elemento de la población o muestra (Guerrero, Buitrago, Curieses, 2007).

- Prueba de hipótesis

Esta es llevada a cabo a través del estudio de una muestra que permite determinar el cumplimiento de una hipótesis planteada sobre alguna característica de la población objeto de investigación. Una hipótesis estadística es una afirmación sobre la población, por lo tanto se expresa en términos de los parámetros poblacionales:

$$H_0: \mu = \theta; \theta \quad H_1: \mu > \theta; \theta$$

La hipótesis que se desea contrastar se denomina Hipótesis nula ( $H_0$ ), mientras que la hipótesis que se acepta cuando la evidencia muestral está claramente en contra de ésta se denomina Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ) (Hipótesis de investigación o de interés) (Flórez, 2012). Se realiza con la siguiente fórmula:

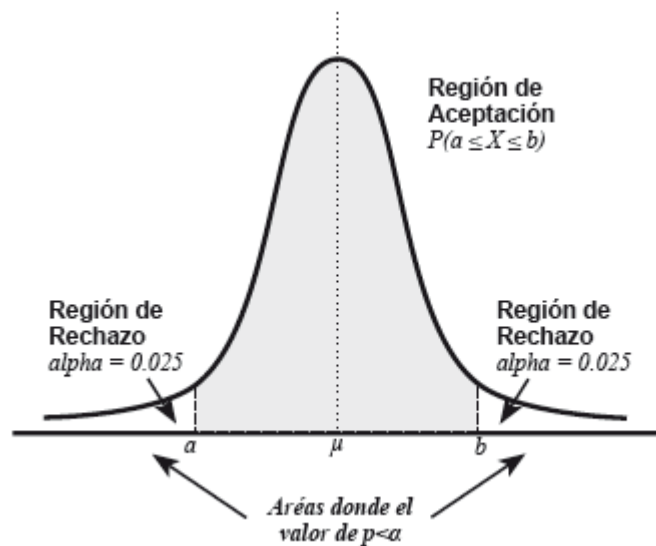
$$z_c = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} \sim \text{Normal}(0, 1)$$

- Tipo de Decisión estadística

		Decisión Estadística	
		No rechazar $H_0$	Rechazar $H_0$
Estado	$H_0$ es cierta	Correcta	Error Tipo I
Real	$H_0$ es falsa	Error Tipo II	Correcta

Adaptado de: Flórez, (2012)

**Figura 18.** Región de rechazo.



Tomado de: Mueses, (2008)

- Términos de probabilidades:

$P(\text{Rechazar } H_0/H_0 \text{ cierta}) = \alpha$  (Nivel de significancia) 0.05

$P(\text{No rechazar } H_0/H_0 \text{ cierta}) = 1 - \alpha$  (Nivel de confianza) 95%

$P(\text{Rechazar } H_0/H_0 \text{ falsa}) = 1 - \beta$  (Potencia de la prueba)

$P(\text{No rechazar } H_0/H_0 \text{ falsa}) = \beta$  (probabilidad del error tipo II)

El nivel  $\alpha$  debe encontrarse entre (0.1 y 0.01).

Las decisiones pueden ser tomadas durante el proceso de las pruebas de hipótesis (Flórez, 2012) son las siguientes:

- a) Aceptar una hipótesis nula que es verdadera.
- b) Rechazar una hipótesis nula que es falsa.
- c) Rechazar una hipótesis nula que es verdadera, es el error conocido como Tipo I o nivel alfa ( $\alpha$ ).
- d) Aceptar una hipótesis nula cuando es falsa.

## 2.5 Métodos y procedimientos

La selección de los animales se realizó en tres criaderos (figura 19), los cuales tienen en común la utilización de semen proveniente de seis padrillos de Raza Polo importados de Argentina, la información que se obtuvo con los siguientes datos: fecha de nacimientos, nombre del padre, nombre de la madre, sexo de la cría y presencia o no de hernia umbilical (figura 20).

**Figura 19.** Neonatos de la Raza Polo Argentino con presencia o no de hernia umbilical.



Tomado de: Acosta, Ruiz (2013)

**Figura 20.** Neonato equino con hernia umbilical.



Tomado de: Acosta, Ruiz (2013)

### 2.5.1 Padrillos utilizados como reproductores

Se asignaron las letras del abecedario A,B,C,X,Y,Z que corresponden a los padrillos en estudio, a partir de los datos recolectados con el consentimiento de los propietarios (Anexo 4,7,10,13,18), se unió la información de los nacimientos de los tres criaderos así como el número total de nacimientos que presentaron hernia umbilical y los que no (Tabla 1), se tabularon en Excel ®.

**Tabla 1.** Recolección de datos de los Padrillos estudiados con sus crías que presentaron hernia umbilical y los que no.

<b>MACHO</b>	<b>CRÍAS</b>	<b>CRIAS CON HERNIA</b>	<b>CRIAS SIN HERNIA</b>
<b>A</b>	31	23	8
<b>B</b>	18	10	8
<b>C</b>	15	5	10
<b>X</b>	24	8	16
<b>Y</b>	12	1	11
<b>Z</b>	34	18	16
<b>TOTAL</b>	134	65	69

### **2.5.2 Prueba de hipótesis de los padrillos evaluados**

Para evaluar la relación entre la hernia umbilical y su posible asociación genética en neonatos equinos se utilizó la prueba de hipótesis. (ANEXO 21, 22, 23, 24, 25,26)

Se realizó el análisis de cuantos neonatos nacieron sanos o con presencia de hernia umbilical de cada una de las crías provenientes de los seis padrillos. Finalmente, se llevó a cabo la asociación entre el mecanismo de herencia y el padrillo responsable del mayor porcentaje de hernias encontradas en la población.



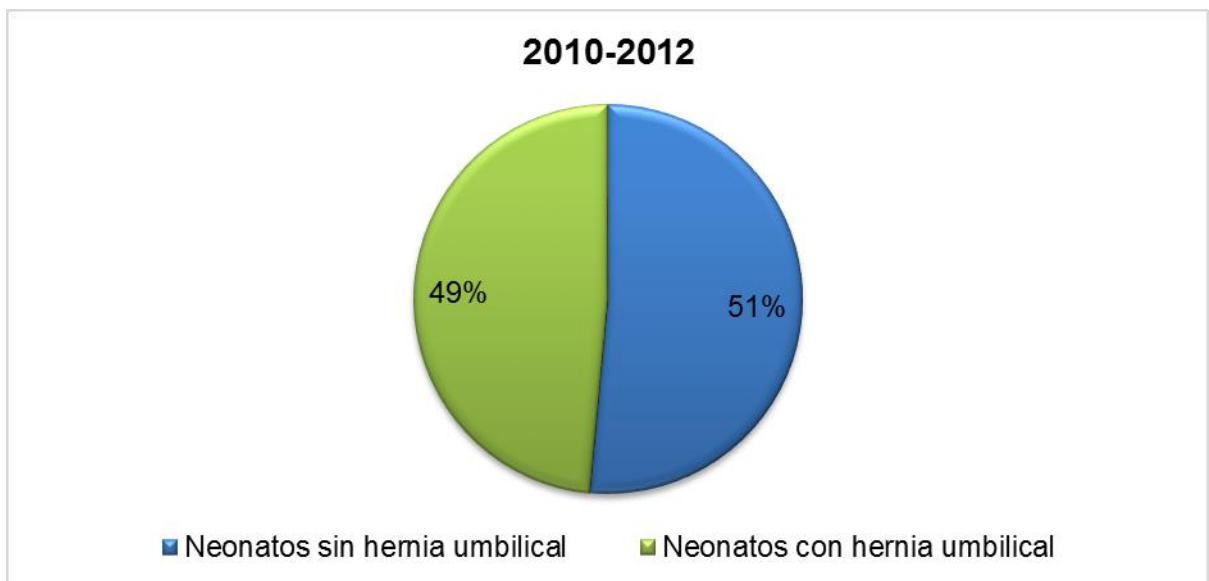
### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Resultados

##### 3.1.1 Número de nacimientos

De acuerdo con la información recolectada en los tres criaderos ubicados en la Sabana de Bogotá se determinó que de los 134 neonatos, que se estudiaron entre los años 2010, 2011 y 2012, 65 presentaron hernia umbilical (49%) y 69 no presentaron hernia umbilical (51%). (figura 21).

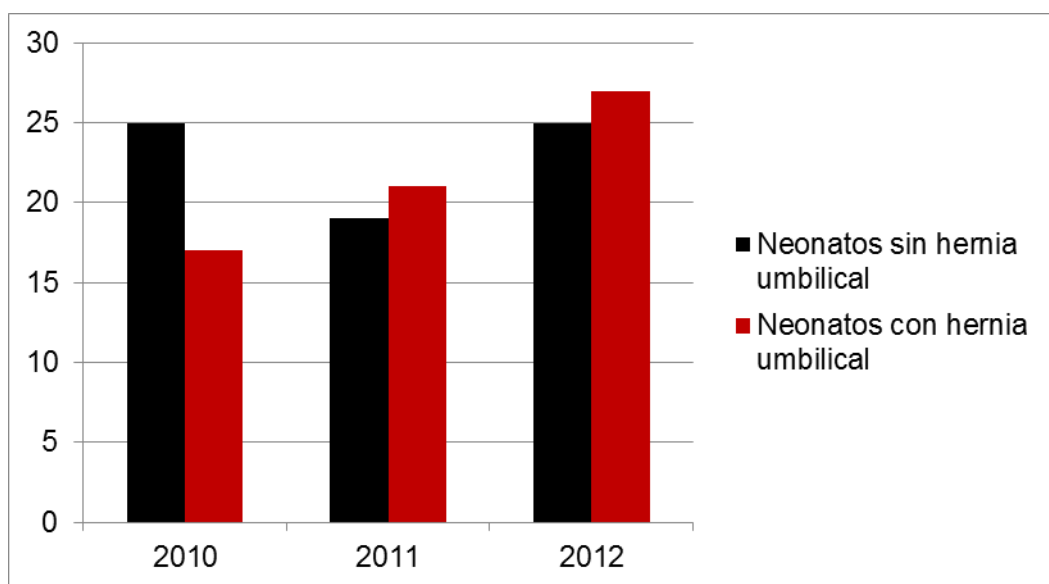
**Figura 21.** Nacimientos de neonatos equinos, criaderos de la Sabana de Bogotá, 2010-2012.



El estudio reflejó un mayor incremento de nacimientos de neonatos equinos con hernia umbilical en el año 2012 debido al aumento del número de nacimientos (figura 22). Frente a

todos los resultados obtenidos se evaluó cada año, crías sin hernia umbilical y con hernia umbilical de cada padrillo, sexo de las crías y meses en las que se presentaron.

**Figura 22.** Análisis de todo el estudio realizado en los 3 criaderos de la sabana de Bogotá, 2010-2012, neonatos sin y con hernia umbilical.

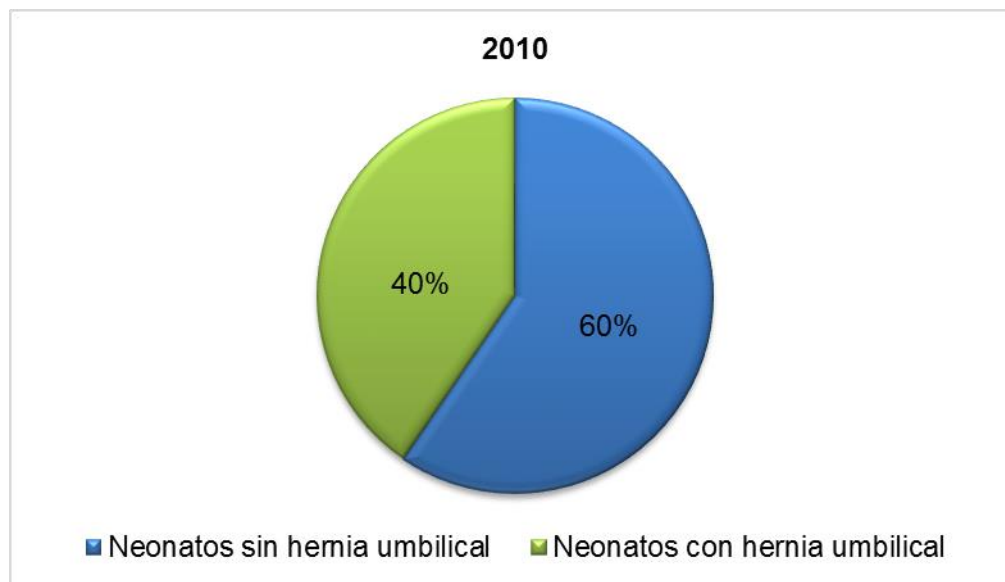


### 3.2 Año 2010

En el año 2010 nacieron 25 neonatos sin hernia umbilical (60%) y 17 con hernia umbilical (40%).

En el año 2010 nacieron 17 neonatos equinos con hernia umbilical (40%) y 25 que no presentaron la hernia (60%), para un total de 42 (100%) (figura 23).

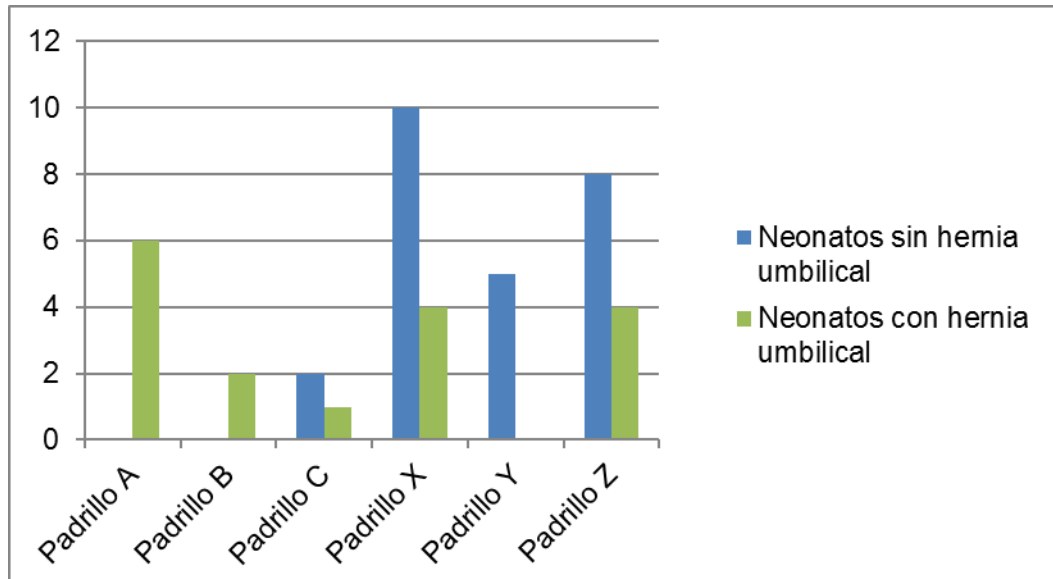
**Figura 23.** Nacimientos de neonatos equinos, criaderos de la sabana de Bogotá, 2010.



### 3.2.1 Número de crías por padrillos que presentaron y no presentaron hernia umbilical

El padrillo A reportó 6 crías de las cuales todas presentaron hernia umbilical, el padrillo B: 2 crías con hernia umbilical, padrillo C: 1 con hernia umbilical y 2 sin hernia, padrillo X: 4 con hernia umbilical y 10 sin hernia, padrillo Y: 5 crías sin hernia umbilical, padrillo Z: 4 con hernia umbilical y 8 crías sin hernia (figura 24).

**Figura 24.** Nacimientos de crías con hernia umbilical y sin hernia de los padrillos A, B, C, X, Y, Z, en los tres criaderos evaluados durante el año 2010.



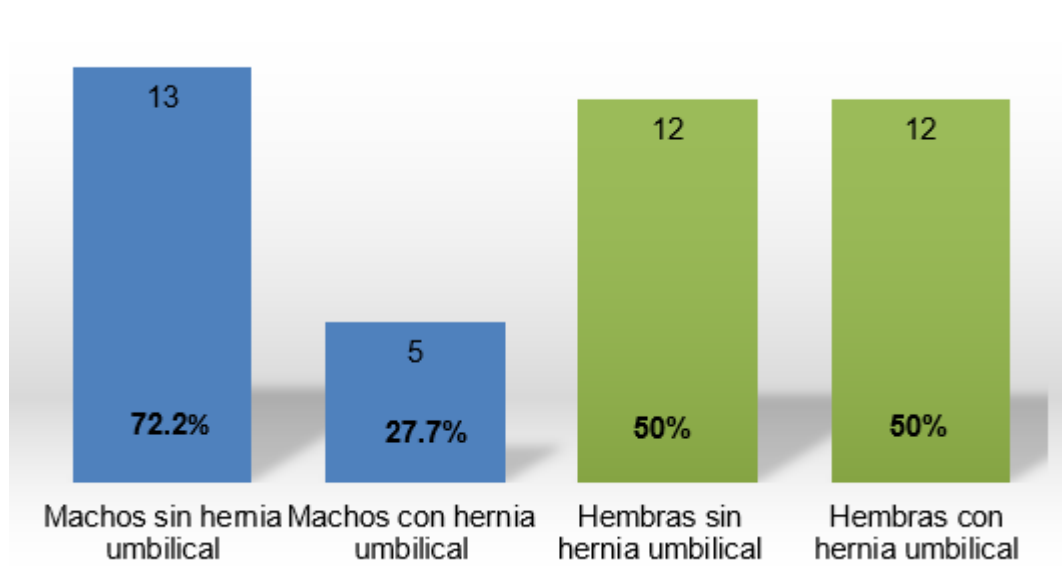
### 3.2.2 Porcentaje de presencia de hernia umbilical por cada padrillo

El padrillo A y B reflejaron el 100%; padrillo C mostró un 33.3%; padrillo X obtuvo el 28.5% y el padrillo Z mostró un 33.3%, mientras que las crías del Padrillo Y fueron exentas a la presentación de hernia umbilical.

### 3.2.3 Nacimientos por mes y estimación del número de crías con hernia umbilical según el sexo durante el año 2010

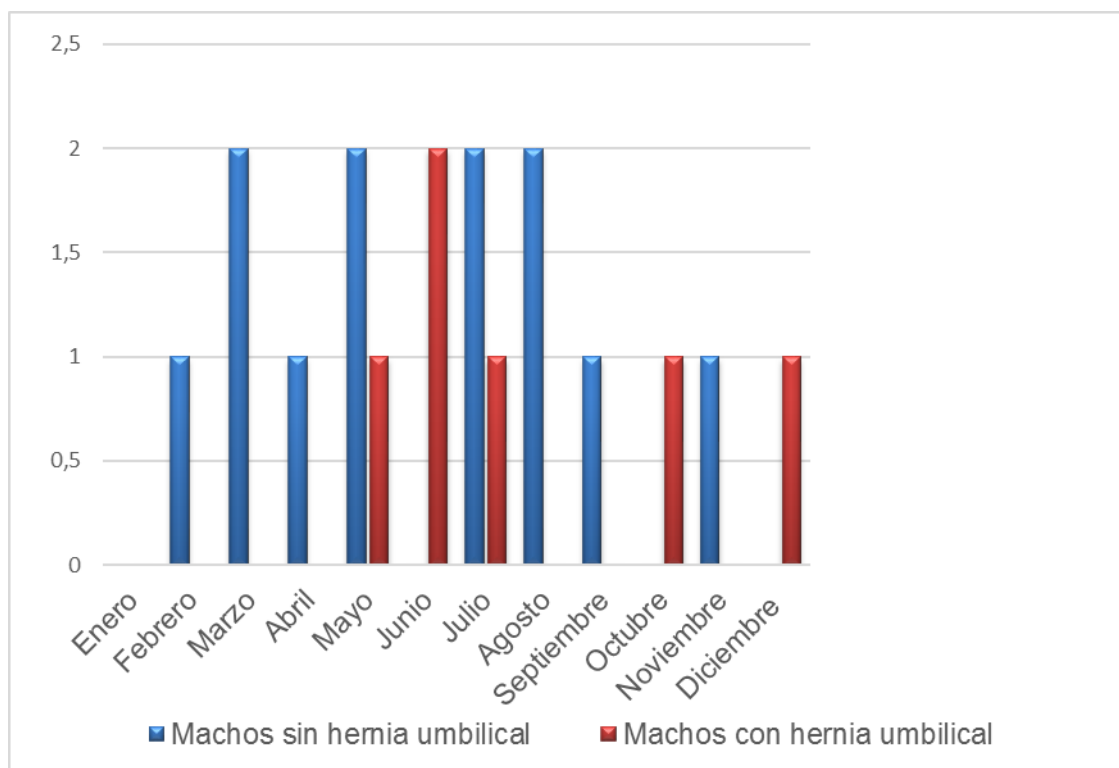
De los 42 neonatos equinos nacidos en el año 2010, 18 fueron machos, 13 (72.2%) de ellos sin hernia y 5 (27.7%) con hernia umbilical, los 24 restantes fueron hembras, 12 (50%) sin hernia y 12 (50%) con hernia umbilical (figura 25).

**Figura 25.** Nacimientos de neonatos equinos machos y hembras sin hernia y con hernia umbilical, reportados en el año 2010.

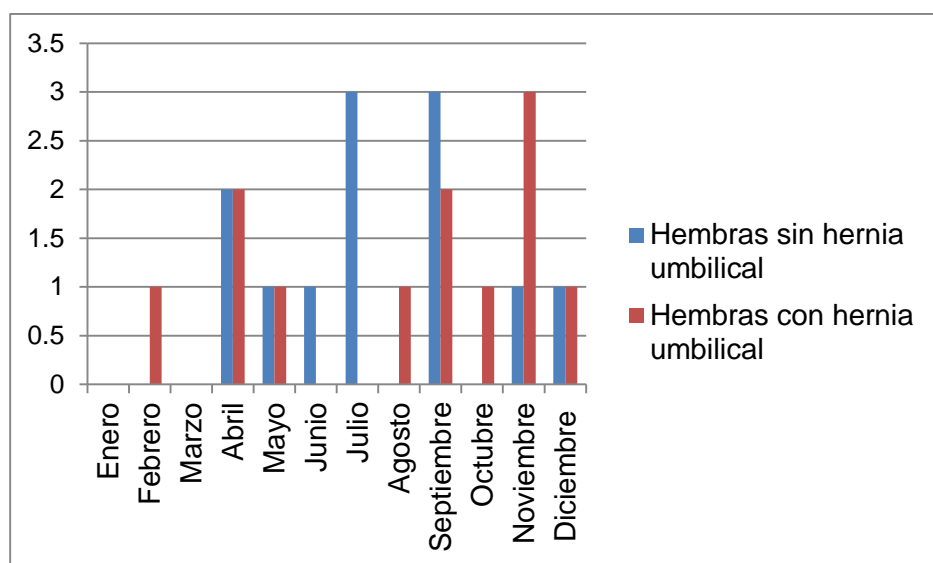


Los nacimientos ocurrieron en todos los meses del año, menos en el mes de enero en el que no se reportaron nacimientos. Los casos de hernia umbilical se presentaron en los meses de febrero, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre (figura 26 machos y figura 27 hembras).

**Figura 26.** Nacimientos de machos sin hernia umbilical y con hernia umbilical por cada mes durante el año 2010.



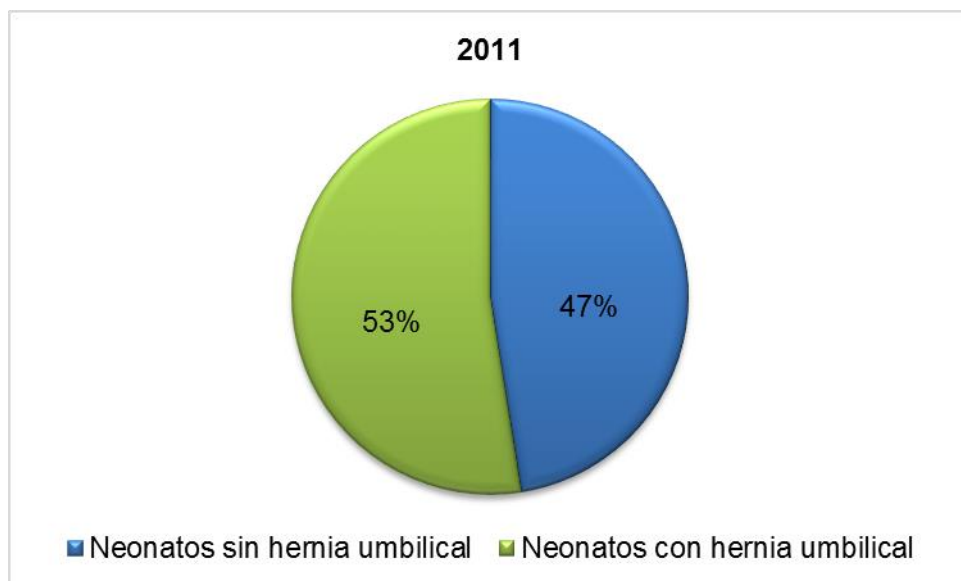
**Figura 27.** Nacimientos de hembras sin hernia y con hernia umbilical por cada mes durante el año 2010.



### 3.3 Año 2011

En el año 2011 nacieron 19 neonatos sin hernia que corresponde 47% y 21 con hernia umbilical que corresponde al 53%, con un total de 40 (100%) neonatos equinos (figura 28).

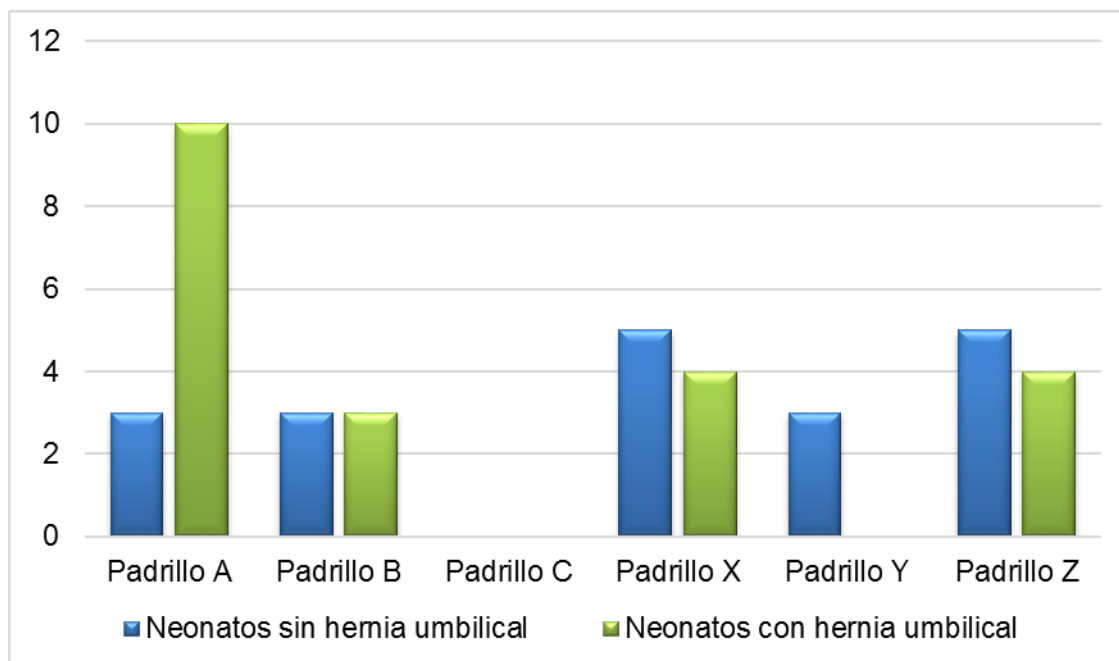
**Figura 28.** Nacimientos de neonatos equinos sin hernia y con hernia umbilical en el año 2011.



#### 3.3.1 Número de crías por padrillos con hernia umbilical y sin hernia.

El padrillo A reportó 10 crías con hernia umbilical y 3 sin hernia, el padrillo B: 3 crías con hernia umbilical y 3 sin hernia, el padrillo X: 4 crías con hernia umbilical y 5 sin hernia, el padrillo Z: 4 crías con hernia umbilical y 5 sin hernia, mientras que el padrillo Y reportó 3 crías, de las cuales ninguna presentó hernia umbilical (figura 29).

**Figura 29.** Nacimientos de neonatos equinos con hernia umbilical y sin hernia en el año 2011 de cada uno de los padrillos utilizados.



### 3.3.2 Porcentaje de casos de hernia umbilical por cada padrillo

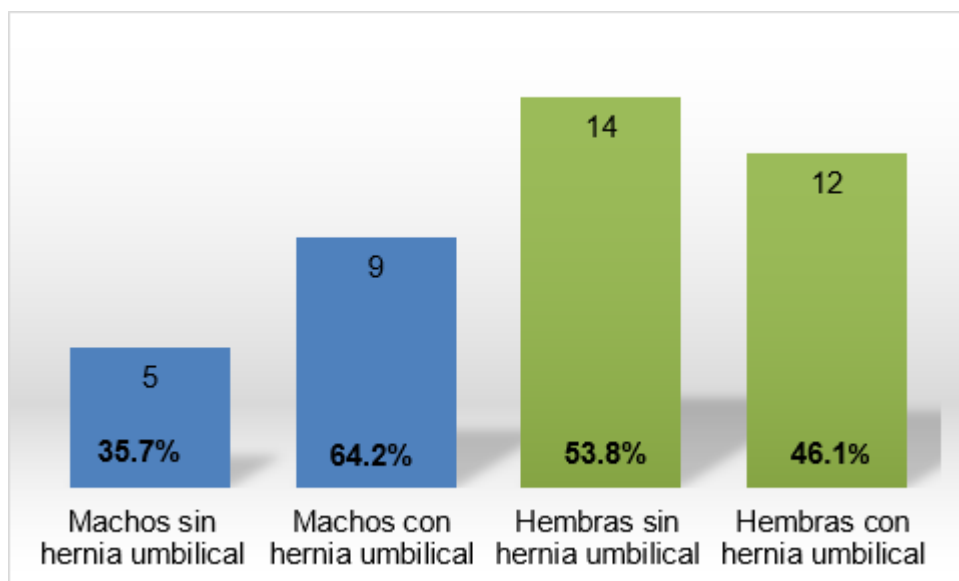
El padrillo A mostró el 76.9%; el padrillo B reflejó el 50%; el padrillo X mostró el 44.4%; el padrillo Z tuvo 44.4%, mientras que las crías del Padrillo Y fueron exentas a presentar hernia umbilical.

### 3.3.3 Nacimientos por mes y estimación del número de crías con hernia umbilical según el sexo durante el año 2011.

De los 40 neonatos equinos nacidos en el año 2011, 14 fueron machos, 5 (35.7%) de ellos sin hernia umbilical y 9 (64.2%) con hernia, los 26 restantes fueron hembras, 14 (53.8%) sin hernia umbilical, 12 (46.1%) con hernia (figura 30).

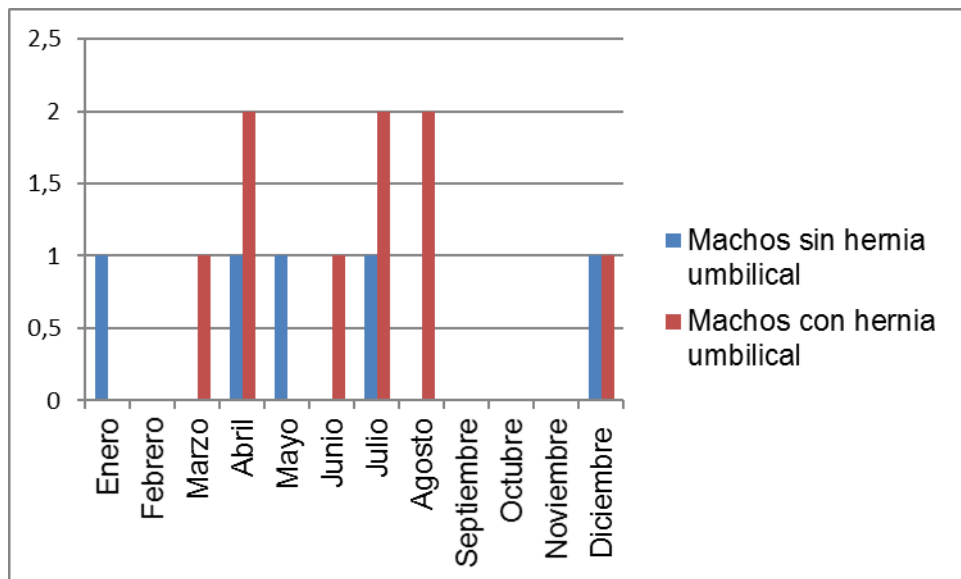


**Figura 30.** Nacimientos de neonatos equinos machos y hembras sin hernia y con hernia umbilical, reportados en el año 2011.

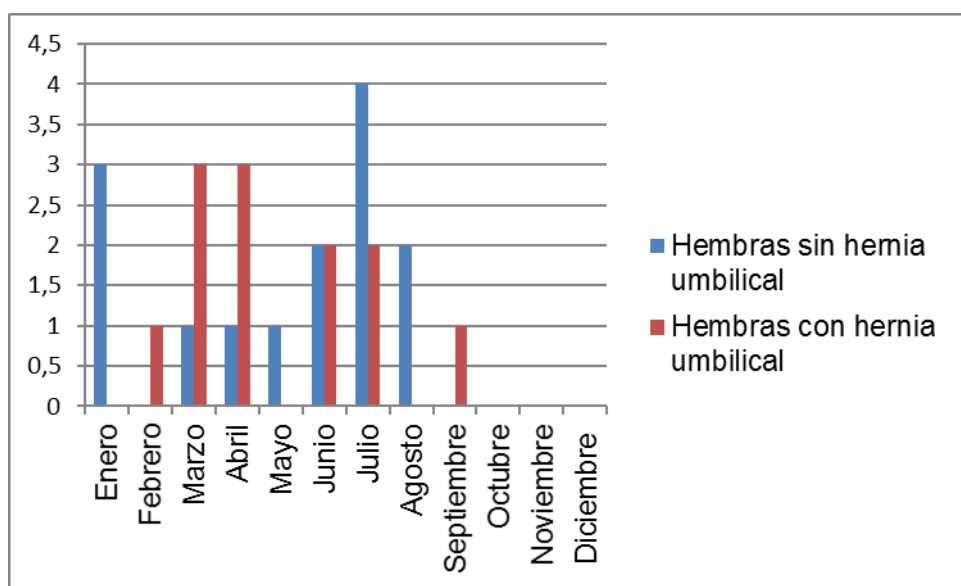


Los nacimientos ocurrieron en todos los meses del año menos en el mes de octubre y noviembre. Las hernias umbilicales se presentaron en los meses de febrero, marzo, abril, junio, julio, agosto, septiembre y diciembre (figura 31 machos y 32 hembras).

**Figura 31.** Nacimientos de machos sin hernia y con hernia umbilical por cada mes durante el año 2011.



**Figura 32.** Nacimientos de hembras sin hernia y con hernia umbilical por cada mes durante el año 2011.



### 3.4 Año 2012

En el año 2012 nacieron 25 neonatos sin hernia que corresponde al 48% y 27 con hernia umbilical con el 52%, con un total de 52 (100%) neonatos equinos (figura 33).

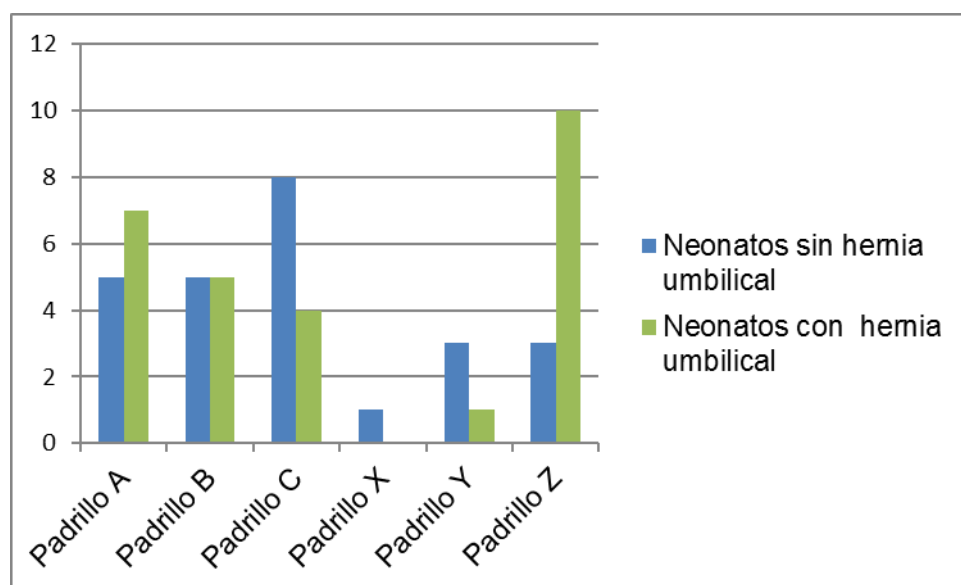
**Figura 33.** Nacimientos de neonatos equinos sin hernia y con hernia umbilical en el año 2012.



#### 3.4.1 Número de crías por padrillos con hernia umbilical y sin hernia

El padrillo A reportó 7 crías con hernia umbilical y 5 sin hernia umbilical, el padrillo B: 5 con hernia umbilical y 5 sin hernia umbilical, el padrillo C: 4 con hernia umbilical y 8 sin hernia, el padrillo X: tuvo una sola cría la cual no presentó hernia umbilical, el padrillo Y: 1 con hernia umbilical y 3 sin hernia umbilical, finalmente el padrillo Z reportó 10 con hernia umbilical y 3 sin hernia umbilical (figura 34).

**Figura 34.** Nacimientos de neonatos equinos sin hernia y con hernia umbilical en el año 2012 de cada uno de los padrillos utilizados.



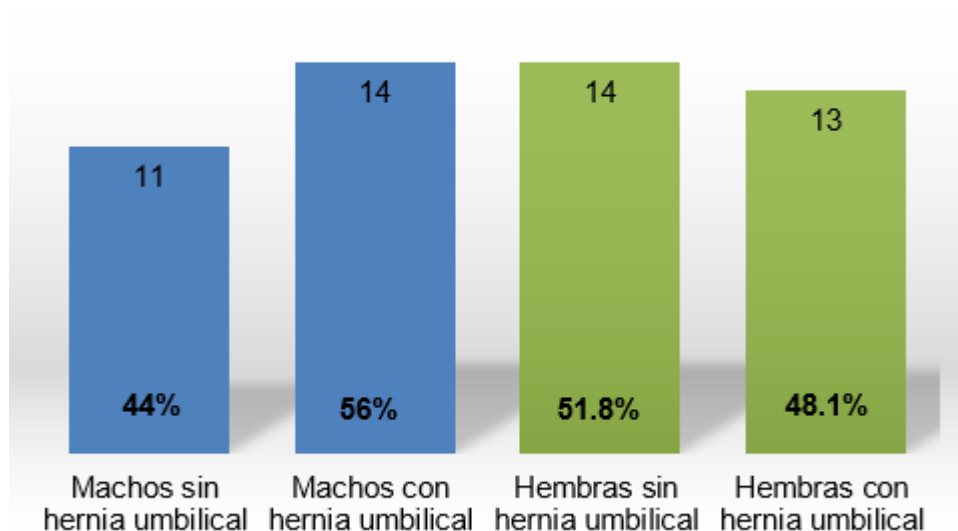
### 3.4.2 Porcentaje de presentación de hernia umbilical por cada padrillo

El padrillo A mostró el 58.3%; el padrillo B tuvo el 100%; el padrillo C reflejó el 33.3%; el padrillo Y con el 25% y el padrillo Z demostró 76.9%.

### 3.4.3 Nacimientos por mes y estimación del número de crías con hernia umbilical según el sexo durante el año 2012.

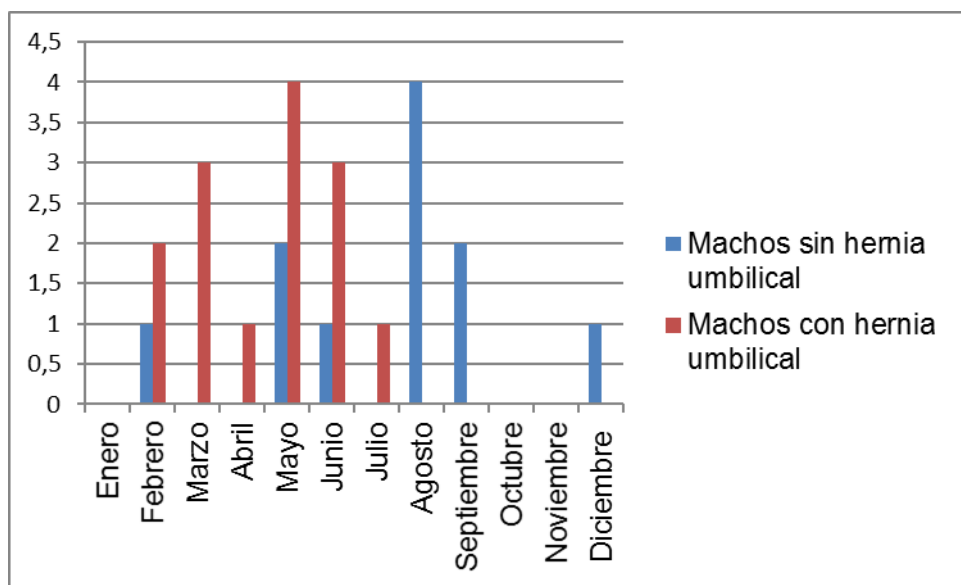
De los 52 neonatos equinos nacidos en el año 2012, 25 fueron machos, 11(44%) de ellos sin hernia y 14 (56%) con hernia umbilical, los 27 restantes fueron hembras, 14 sin hernia (51.8%), 13 (48.1%) con hernia umbilical (figura 35).

**Figura 35.** Nacimientos de neonatos equinos machos y hembras sin hernia y con hernia umbilical, reportados en el año 2012.

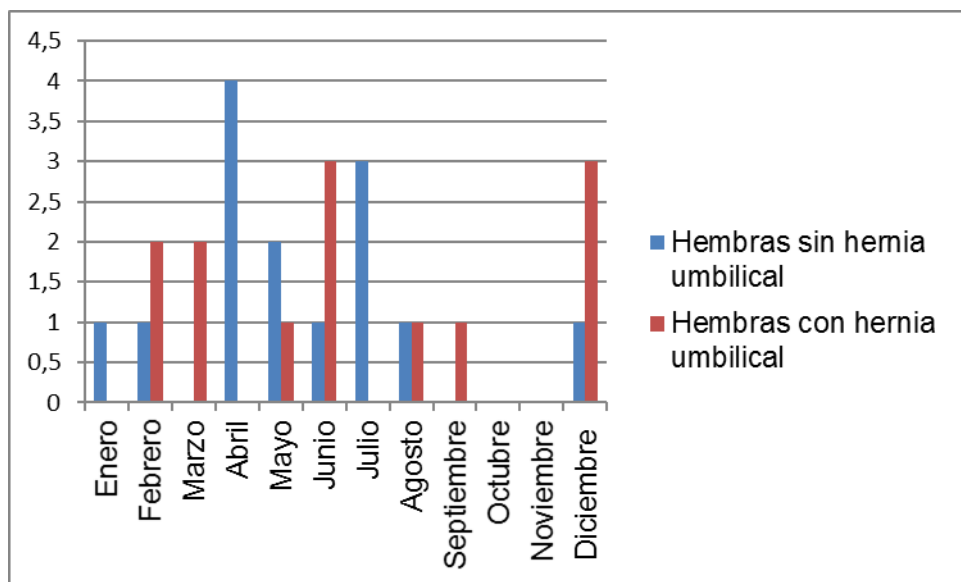


Estos nacimientos ocurrieron en todos los meses del año menos en el mes de octubre y noviembre. Las hernias umbilicales se presentaron en los meses de febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y diciembre (figura 36 machos y 37 hembras).

**Figura 36.** Nacimientos de machos sin hernia y con hernia umbilical por cada mes durante el año 2012.



**Figura 37.** Nacimientos de hembras sin hernia y con hernia umbilical por cada mes durante el año 2012.



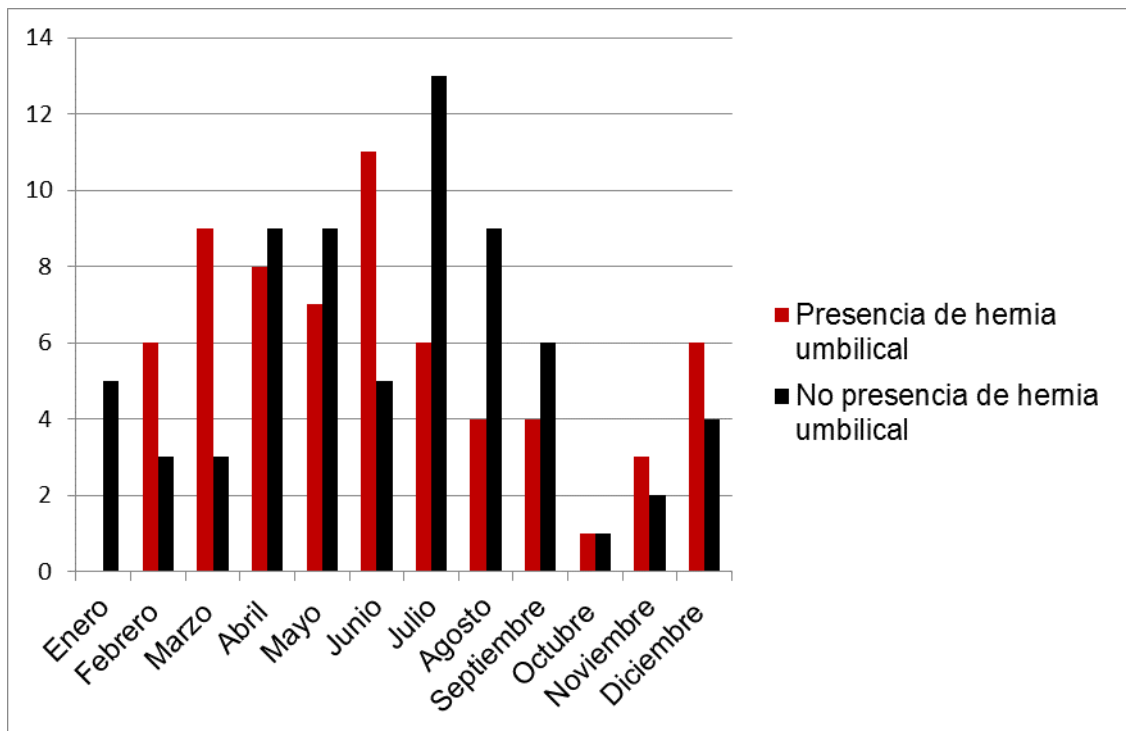
### 3.5 Nacimientos mensuales del número de crías sin hernia y con hernia umbilical, 2010-2012.

En la tabla 2 se muestra los 134 nacimientos en cada mes durante los años 2010,2011 y 2012. El mes con mayor número de nacimientos con presencia de hernia umbilical fue junio y en segundo lugar fue el mes de marzo (figura 38).

**Tabla 2.** Nacimientos de neonatos equinos por meses, criaderos de la sabana de Bogotá, 2010-2012.

MES	SIN HERNIA UMBILICAL	CON HERNIA UMBILICAL	TOTAL NACIMIENTOS
ENERO	5	0	5
FEBRERO	3	6	9
MARZO	3	9	12
ABRIL	9	8	17
MAYO	9	7	16
JUNIO	5	11	16
JULIO	13	6	19
AGOSTO	9	4	13
SEPTIEMBRE	6	4	10
OCTUBRE	1	1	2
NOVIEMBRE	2	3	5
DICIEMBRE	4	6	10

**Figura 38.** Nacimientos totales evaluados por meses.





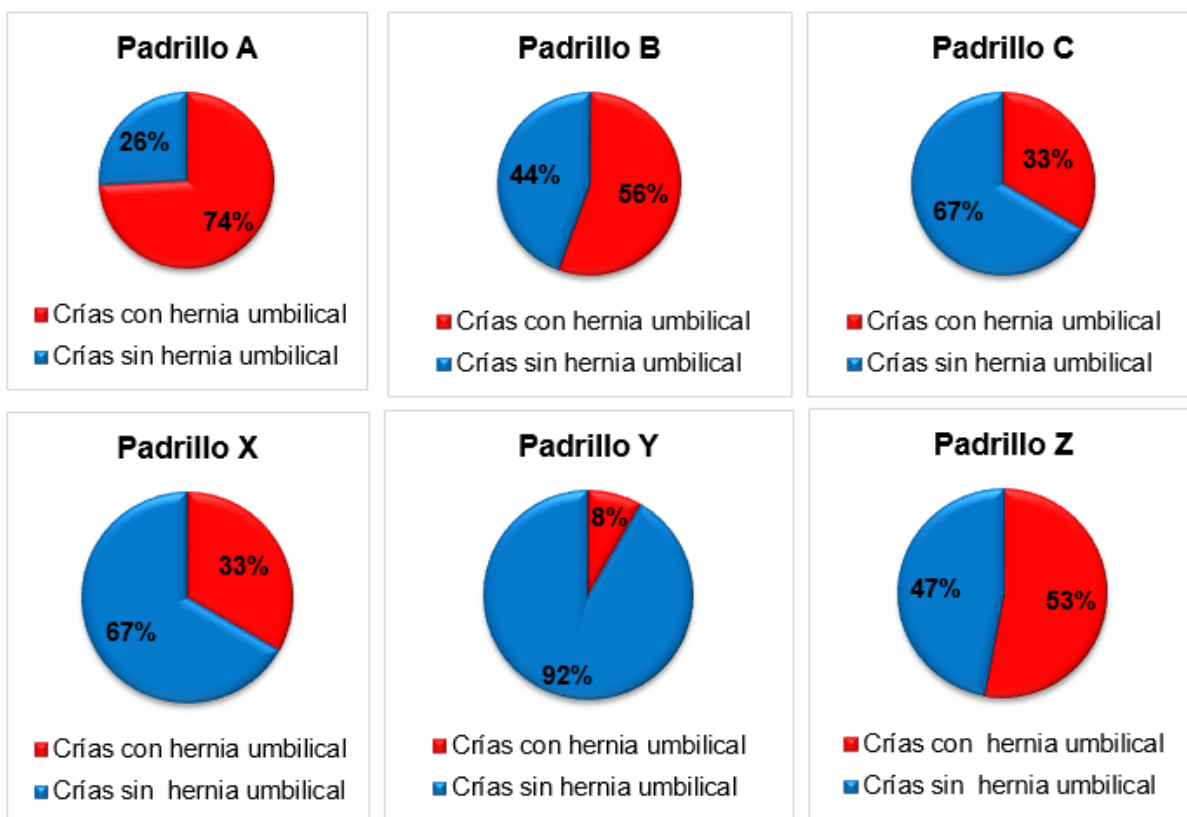
### 3.6 Análisis general de los 6 padrillos con sus respectivas crías durante los años 2010, 2011 y 2012.

A continuación se presenta una integración general de los datos obtenidos durante este estudio. Sobre neonatos equinos sin hernia y con hernia umbilical y sus respectivos padrillos (tabla 3 y figura 39).

**Tabla 3.** Nacimientos totales de crías sin hernia Vs. crías con hernia umbilical y su respectivo padrillo durante el periodo evaluado.

<b>Padrillo</b>	<b>Crías sanas</b>	<b>%</b>	<b>Crías con hernia umbilical</b>	<b>%</b>	<b>Total de nacimientos</b>
<b>A</b>	8	26%	23	74%	31
<b>B</b>	8	44%	10	56%	18
<b>C</b>	10	67%	5	33%	15
<b>X</b>	16	67%	8	33%	24
<b>Y</b>	11	92%	1	8%	12
<b>Z</b>	16	47%	18	53%	34
<b>TOTAL</b>	<b>69</b>		<b>65</b>		<b>134</b>

**Figura 39.** Porcentaje total de crías con hernia y sin hernia de los Padrillos A, B, C, X, Y, Z.



En la tabla 4, se puede observar el análisis estadístico por medio de la prueba de hipótesis de Poisson , para dar confianza a la estadística llevada a cabo en el estudio (Anexo 22, 23, 24, 25, 26 y 27) por lo tanto se puede decir que existe una diferencia estadísticamente significativa con un 95% de confianza para decir que el padrillo A presentó el 74.1% de su progenie con hernia umbilical y el 25.8% de sus crías nacieron sin hernia umbilical , mientras que el padrillo Y mostró el 8.3% de su progenie con hernia y el 91.6 % sin hernia umbilical .

**Tabla 4.** Prueba de hipótesis de Poisson los padrillos evaluados.

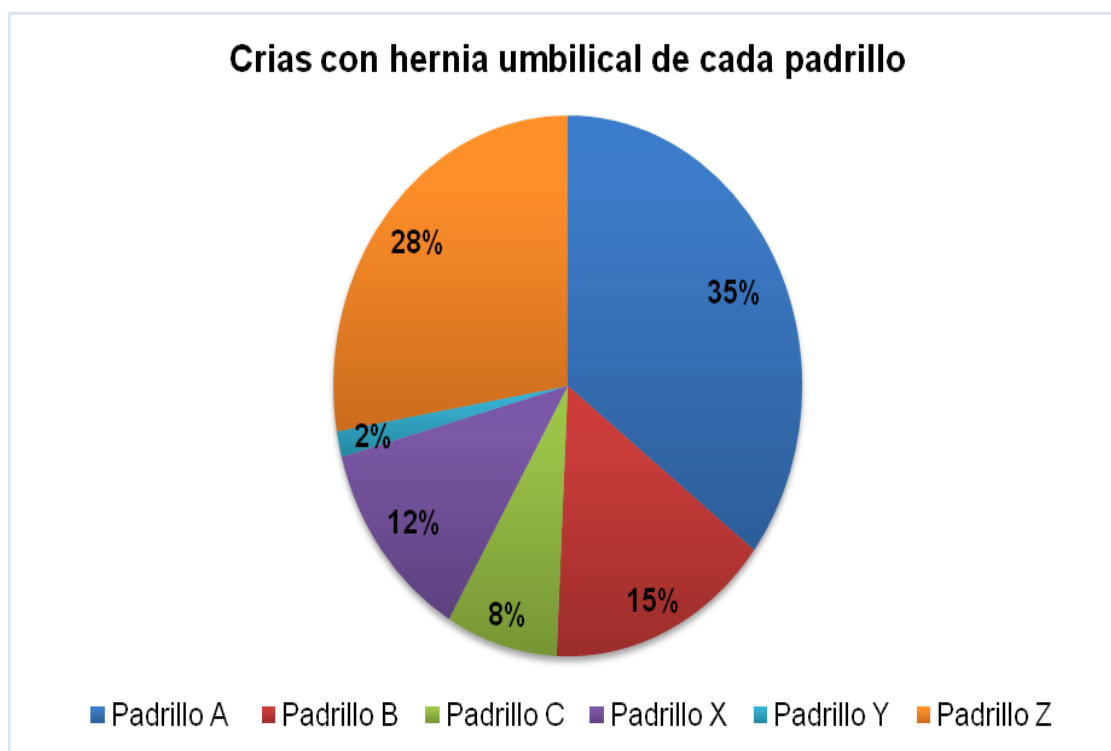
Padrillo	Crías con hernia umbilical	Crías sin hernia umbilical
A	74.1%	25.8%
B	55.5%	44.4%
C	33.3%	66.6%
X	33.3%	66.6%
Y	8.3%	91.6%
Z	52.9%	47%

\*Para todos los padrillos un  $P \leq 0,05$ .

### 3.7 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En este estudio se observó que de las 65 hernias umbilicales reportadas durante el periodo evaluado, cada una de ellas corresponde a un padrillo diferente. El padrillo A presentó el 35% que corresponde a 23 crías con hernia umbilical, el padrillo B presentó el 15% (10) crías con hernia umbilical, el padrillo C presentó el 8% (5) crías con hernia umbilical, el padrillo X presentó el 12% (8) crías con hernia umbilical, el padrillo Y presentó el 2% (1) cría con hernia umbilical y el padrillo Z presentó el 28% (18) crías con hernia umbilical (figura 40).

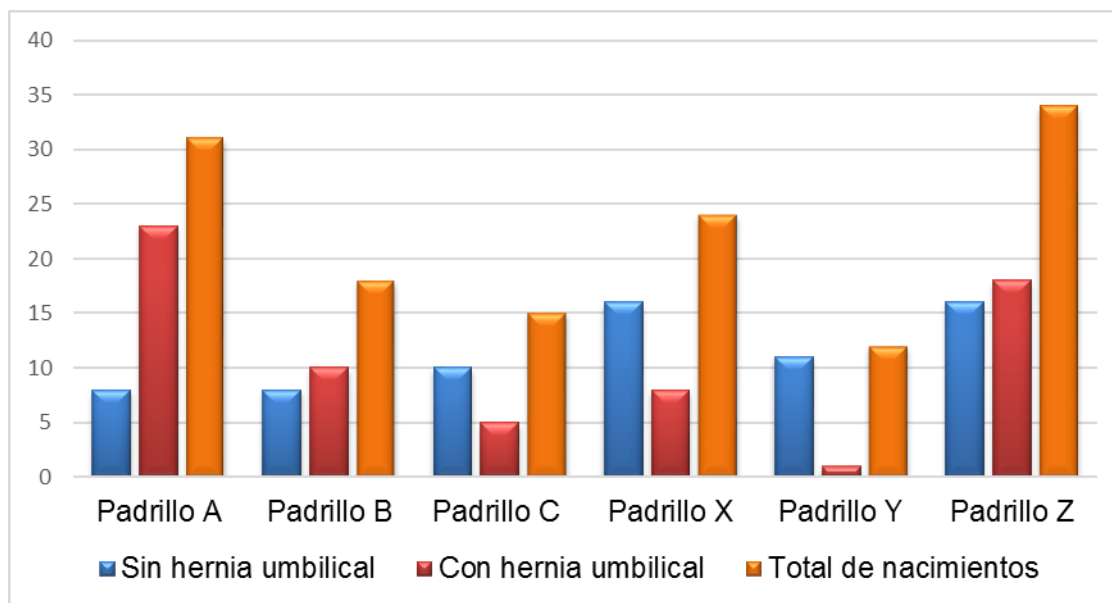
**Figura 40.** Porcentaje de hernias de acuerdo a los padrillos, criaderos de la sabana de Bogotá, 2010-2012.



De acuerdo a los resultados se puede estimar que hay una relación significativa en la transmisión de hernia umbilical de los padrillos de Raza Polo Argentino a sus progenies, lo cual indica que entre mayor utilización del padrillo con esta alteración hay mayor probabilidad

de presentación de crías con hernia umbilical. Como se observa en el Padrillo A que tuvo 31 nacimientos de los cuales 23 presentaron hernia umbilical, mientras que solo 8 crías nacieron sin hernia umbilical (figura 41).

**Figura 41.** Crías sin hernia umbilical Vs. Crías con hernia umbilical durante los diferentes años de registro 2010-2012 de cada uno de los padrillos.



En este estudio se determinó que del 100% (134) de los nacimientos reportados un 48.5% (65) de los neonatos equinos presentaron hernia umbilical, mientras que el 51.4% (69) nacieron sin hernia. En contraste con Smith (2006), Orsini (2010) y Scott (2010) la incidencia de la hernia umbilical en equinos se ha estimado entre el 0.5 y 2%. Mientras que Enzerink et al., (2000) citado en Galvin y Corley (2010) reportaron el 29.5% de incidencia de casos de hernia umbilical en potros de 0 a 12 meses de edad.

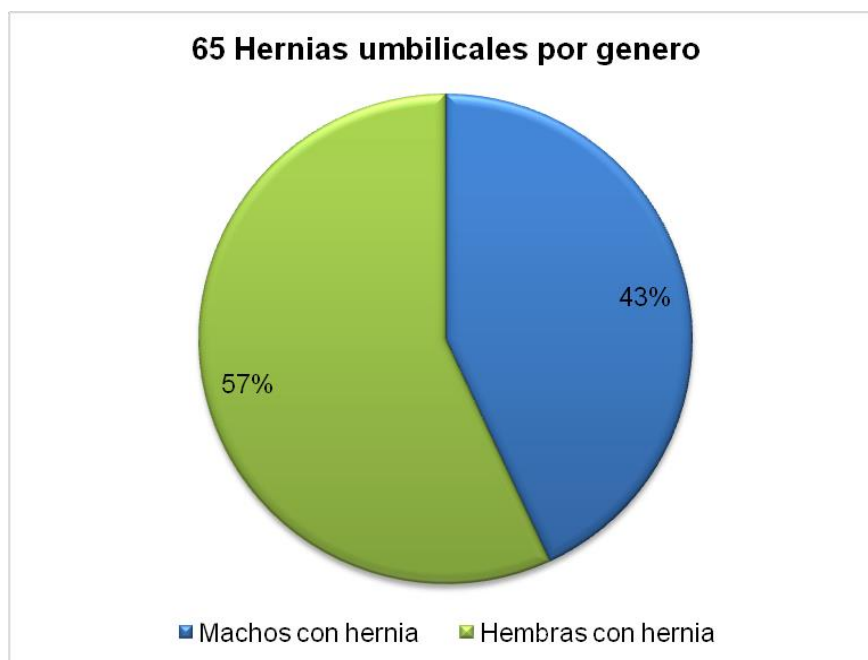
De las 65 hernias umbilicales que fueron diagnosticadas y corregidas dentro de los 0 a 12 meses de edad no se registró mortalidad alguna lo que coincide con Galvin y Corley (2010) que existe un 100% de supervivencia en casos de hernia umbilical en potros de 0 a 12 meses de edad, por lo tanto las hernias umbilicales en general representan un defecto estético (Kummer y Stick, 2012) y no representa un riesgo que comprometa la vida del animal en edades tempranas con corrección de la misma.

La predisposición del caballo Polo Argentino en la presentación de hernia umbilical, existe una relación por su combinación genética con la Raza Pura Sangre. La Raza Polo Argentino está conformada por el cruce realizado entre la Raza Pura Sangre y el caballo Criollo Argentino.

Los caballos de la Raza Cuarto de Milla y Pura Sangre han demostrado tener un mayor riesgo de hernia umbilical en comparación con las Razas Standardbreds, Arabes y Ponis. (Freeman y Spencer, 1991; citado en Smith, 2006)

La estimación del mayor número de crías con hernia umbilical fueron las hembras, ya que se encontró 37 hembras con hernia umbilical que corresponde al 57%, mientras que 28 machos fueron reportados con hernia umbilical (43%) (figura 42).

**Figura 42.** Estimación del mayor número de crías con hernia umbilical según el sexo.



En un estudio realizado por Smith en el año 2006 reportó que en equinos las hembras son al menos dos veces más propensas a ser afectadas que los machos, coincidiendo con el estudio de Chandra et al. (2009) donde muestra que el ganado bovino tiene mayor

incidencia por género, afectando más a las hembras que a los machos, dando como resultado una influencia de género.

Bavera (2010) afirma que en la especie Bovina la utilización de dos reproductores aportaron el 10 % del total de sus crías fueron afectadas con hernia umbilical, donde los servicios no eran controlados, ante la duda de cuál era el toro portador del gen, estos fueron reemplazados, con lo que el problema no se repitió (Bavera, 2010). En los equinos de la Raza Polo Argentino si se identifica plenamente el padrillo que transmite la hernia umbilical, este debería retirarse del programa de reproducción.

Según Kummer y Stick (2012) las hernias umbilicales son congénitas y pueden tener un componente hereditario y/o pueden ser el resultado de las condiciones adquiridas o congénitas en equinos (Orsini, 2002, citado en Bernard, 2003)

El presente estudio demuestra estadísticamente la alta y/o baja probabilidad de transmitir la condición de hernia umbilical de acuerdo a los padrillo utilizados en los tres criaderos lo que se podría pensar que estaría implicado un componente hereditario que además de asocia al cromosoma X del espermatozoide masculino de acuerdo a Raudsepp et al., (2004).

#### 4. CONCLUSIONES

- ✓ A través del estudio retrospectivo realizado en 3 criaderos ubicados en la sabana de Bogotá y de acuerdo con la información recolectada se pudo determinar, que de los 134 nacimientos registrados presentados durante los años 2010, 2011 y 2012, 69 de estos no presentaron hernia umbilical (51%), y los 65 restantes tenían hernia umbilical que corresponde al (49%), lo que indicó que casi la mitad de la población total de los neonatos presentaron hernia umbilical.
- ✓ Se pudo establecer una diferencia estadísticamente significativa, con un 95% de confianza para decir que el padrillo A presentó el 74% de su progenie con hernia umbilical, y el 26% de sus crías no presentaron hernia umbilical. Por otro lado el padrillo Y mostró que apenas el 8% de su progenie presento hernia umbilical y el 92% nacieron sin hernia, lo que quiere decir que el padrillo A presenta mayor susceptibilidad a transmitir hernia umbilical y que el padrillo Y fue quien presentó un menor riesgo de heredar las hernias umbilicales a sus descendientes.
- ✓ El estudio reportó que en equinos, las hembras son más propensas a ser afectadas que los machos por las hernias umbilicales, mostrando una influencia de género lo que podría estar ligado al cromosoma X, que se encuentra relacionado con la formación del sistema músculo esquelético.
- ✓ El caballo de Polo Argentino está conformado por el cruce entre la Raza Pura Sangre y el caballo Criollo Argentino. La raza Pura Sangre presenta mayor riesgo de transmitir la hernia umbilical en comparación con otras razas equinas, lo que puede en parte atribuir en gran porcentaje el alto número de neonatos con hernia umbilical.
- ✓ Durante el estudio no se reportó mortalidad, lo que nos indica que la hernia umbilical es un problema de baja mortalidad, cuando la corrección es de 0 a 12 meses de edad con procedimientos adecuados que no deja de tener un costo y riesgo.



## 5. RECOMENDACIONES

- ✓ Si se identifica el padrillo portador del gen implicado en los casos de hernias umbilicales, se debe tomar la alternativa de evitar al máximo su utilización en los programas de reproducción (transferencia de embriones e inseminación artificial) en criaderos de la Raza Polo Argentino.
  
- ✓ Teniendo en cuenta las razas que tienen presentación de hernia umbilical: PSI y Cuarto de milla, se recomienda realizar un seguimiento de la incidencia para ubicar los padrillos portadores, para a su vez recomendar su exclusión en programas reproductivos.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abdin, M; Ramadan, R. Retrospective study of hernias in goats. Scientific Journal of King Faisal University (Basic and applied sciences, 2(1), 77-87.

Bavera, G. (2010). Defectos hereditarios. Sitio Argentino de Producción Animal, FAVUN (pp.1-7). Extraído de: [http://www.produccion-animal.com.ar/genetica\\_seleccion\\_cruzamientos/bovinos\\_en\\_general/48-defectos\\_hereditarios.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_en_general/48-defectos_hereditarios.pdf)

Bernard, W. (2003). Assessment of abdominal pain in foals. 49th Annual convention of the American Association of Equine Practitioners, 2003, New Orleans, Louisiana.

Blowey, R; Weaver, A. (2004).Trastornos neonatales. En R. Blowey, Atlas a color de enfermedades y trastornos del ganado vacuno (pp.13-14).Madrid-España: Elsevier.

Bryant, J; Gaughan, E. (2005).Abdominal practice surgery in neonatal foals. Vet Clin Equine, 21, 511-525.

Budras, K; Röck, S; Horowitz, A; Berg, R. (2009).Abdominal wall and cavity. Anatomy of the horse (pp. 64-65,168).Germany: Schlütersche.

Chandra ,B; Farhad, M; Chandra, B; Kim, G; Alamgir, M.(2009).Comparison between open and closed methods of herniorrhaphy in calves affected with umbilical hernia. Journal of veterinary science, 10(4), 343-347.

Colahan, P; Merritt, A; Moore, J; Mayhew, I. (1999).Alimentary system. En P. Colahan, Equine medicine and surgery (pp.808-810).St Louis: Mosby.

Conte, A; Morrube, G; Pinto, G; Robledo, F. (2006). Bases para el diagnóstico de las enfermedades hereditarias en los animales domésticos. Área Genética Facultad de Cs-Veterinarias UBA.

Ding, N; Mao, H; Guo, Y; Ren, J; Xiao, S; Wu, G; Shen, H; Wu, L; Ruan, G; Brening, B; Huang, L. (2009). A genome – wide scan reveals candidate susceptibility loci for pig hernias in an intercross between White Duroc and Erhualian. Journal Animal Science, 87, 2469-2474.

Emberston, R. (2003). Surgical diseases of the neonate. AAEP Proceedinngs, 49, 27-28.

Galvin, N; Corley, K. (2010). Causes of disease and death from birth to 12 months of age in the Thoroughbred horse in Ireland. *Irish Veterinary Journal*, 63, 37-43.

Germerodt, M; Beuermann, C; Rohrer, G; Snelling, W; Brenig, B; Knorr, C.(2008).Characterization and linkage mapping of 15 porcine STS markers to fine-map chrosomal regions associated with hernia inguinalis / scrotalis. *Animal genetics*, 39,671-672.

Guerrero, A; Buitrago, M; Curieses, M. (2007).Estadística básica (pp.23-25). Medellín: ITM.

Gustavo-Ive, P. (2012). Incidencia de enfermedades de resolución quirúrgica en equinos de deporte. Tesis de especialización en Medicina Deportiva del Equino, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires.

Herrmann, J; Rosenberger, E; Doll, K; Distl, O.(2001).Risk factors for congenital umbilical hernia in German Fleckvieh. *The Veterinary Journal*, 162,233-240.

Lau, A; Peng, L; Goto, H; Chemnick, L; Ryder, O; Makova, K. (2008). Horse domestication and conservation genetics of przewalski's horse inferred from sex chromosomal and autosomal sequences. *Mol.Biol*, 26(1), 199-208.

Losinno, L. (2009). Identificación de los caballos. Curso de producción equina I (3087). Departamento de producción animal. Facultad de agronomía y veterinaria Universidad Nacional de Río Cuarto. Extraído de: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_equinos/curso\\_equinos\\_I/25-Guia\\_IDENTIFICACION\\_2009.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_equinos/curso_equinos_I/25-Guia_IDENTIFICACION_2009.pdf)

Flóres, E; Cattaneo, F. (2006). Hernia: A timeless and ageless disease. *Avances en Ciencias Veterinarias*, 21, 50-60.

Flórez, A. (2012). Prueba de hipótesis. Trabajo presentado en la Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística, Facultad de Ingenierías.

Franklin, R; Ferrell, E. (2002).How to perform umbilical sonograms in the neonate. *Proceedings of the annual convention of the AAEP 2002*. Extraído de: <http://www.ivis.org/proceedings/AAEP/2002/910102000261.PDF>

Franco, L; Eurides, D; Souza, L; Nunes, B; Helou, J; Fonseca, A; Cardoso, L; Ribeiro, S. (2012). Tratamento de hernia umbilical em bovinos. Rev. Ceres, Viscosa, 59,39-47.

Freeman, D; Rotting, A; Inoue, O. (2002). Abdominal closure and complications. Clinical techniques in equine practice, 1(3), 174-187.

Kelmer, G. (2009). Update on Recent advances in equine abdominal surgery. Vet Clin Equine, 25, 271–282.

Khose, K; Mahajan, V; Kolpe, S. (2010). Umbilical hernia associated with recurrent colic in a foal. Intas polivet, 11,389-390.

Kilic, N; Derincegoz, O; Yaygingul, R. (2005). Surgical correction of umbilical disease in calves: a retrospective study of 95 cases. YYU Vet Fak Derg, 16(2), 35-38.

Kummer, M; S tick, J. (2012). Abdominal hernias. Equine surgery (pp.506-514).

Martinez, M. Oviedo, C., Ballut, J. (2010). Evaluación clínica de hernioplastia umbilical en Bovinos: empleo de fascia abdominal autógena. Revista MVZ Córdoba 15 (2), 2111-2117.

McAuliffe, S. (2004). Abdominal ultrasonography of the foal. Clinical techniques in equine practice, 3, 308-316.

Moncaleano, J; Jimenez, L; Sanchez, C. (2007). Mosaicismo leucocitario asociado a infertilidad en cuatro yeguas. Revista Orinoquia, 11(1), 87-91.

Moorman, V; Jann, H. (2009). Polypropylene mesh repair of a unilateral, congenital hernia in the inguinal región in a Thoroughbred filly. Can Vet J, 50,613-616.

Mueses, H. (2008). Diferencias entre el nivel de significancia alfa y el valor P. Revista estomatología, 16(1) ,30-32.

Orsini, J; Divers, T. (2010). Manual of equine emergencies treatment and procedures. (pp. 183 -320). Madrid España: Hancourt.

Parson, D. (2009).The newborn foal. En J. Samper, Equine breeding management and artificial insemination (pp.274- 275). United States of America: Sauders Elsevier.

Pollicino, P; Gandini, M; Perona, G; Mattoni, M. (2007). Use of Elastrator<sup>®</sup> rings to repair umbilical hernias in young swine. Journal of Swine Health and Production, 15 (2), 92-95.

Rahman, M; Biswas, D; Hossain, M. (2001). Ocurrence of umbilical hernia and comparative efficacy of different suture materials and techniques for its correction in calves. Pakistan journal of biological sciences, 4(8), 1026-1028.

Raudsepp, T; Santani, A; Wallner, B.; Kata, S; Ren, C; Zhang, H; Womack, J; Skow, L; Chowdhary, B.( 2004). A detailed physical map of the horse Y chromosome. PNAS, 101(25), 9321–9326.

Raudsepp, T; Lee, E ;Kata, S; Brinkmeyer ,C; Mickelson, J; Sknow, L; Womack, J;C howdhary, B. (2004).Exceptional conservation of horse- human gene order on X chromosome revealed by high- resolution radiation hybrid mapping. PNAS, 101(8), 2386-2391.

Registros genealógicos. Sociedad rural Argentina. Extraído de: <http://www.sra.org.ar/rrgg/>

Reyes, I; Pérez, E; Pérez, F; Reyes, L. (2010). Malformaciones congénitas en la crianza de cerdos del sector no especializado en el oriente de Cuba. Arch.Zootec, 59 (228) ,601-604.

Reyes,I;Rodríguez,A;Ramirez,Y;Cuesta,A;Góngora,Y.(2013).Presencia de hernias en bucerros y su respuesta a la terapéutica quirúrgica. Redvet, 14(4). Extraído de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040413/041304.pdf>

Riley, C; Cruz, A; Bailey, J; Barber, S; Fretz, P. (1996). Comparison of herniorrhaphy versus clamping of umbilical hernias in horses: a retrospective study of 93 cases (1982-1994).Can vet, 37, 295-298.

Rojas, I; Silveria, E; Rojas, L; Oramas, E. (2010).Malformaciones congénitas: consideraciones sobre su presentación fenotípica. Redvet, 11(4), 1-13. Extraído de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040410/041007.pdf>

Rojas, I; Silveria, E; Sotero, M. (2011).Apuntes para la historia de las malformaciones congénitas en terneros de la región central de Cuba. Redvet, 12(1) ,1695-7504. Extraído de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010111/011103.pdf>

Ron, M;Tager,C; Feldmesser,E;Ezra,E;Kalay,D.(2004).Bovine umbilical hernia maps to the centromeric end of Bos Taurus autosome 8. Animal genetics 35,431-437.

Rutten, S; Deen, J. (2006). Association between umbilical hernias and genetic line in a swine multiplication herd and methods to differentiate the role of sire in the incidence of umbilical hernias in offspring. Journal Swine Health Production, 14(6) ,317–322.

Sitio oficial de Nemocón en Cundinamarca, Colombia. Tomado el 21 de Septiembre de 2013, Extraído de: <http://www.nemocon-cundinamarca.gov.co>

Sitio oficial de Chía en Cundinamarca, Colombia. Tomado el 4 de Febrero de 2014.Extraído de: <http://www.nemocon-cundinamarca.gov.co>

Sitio oficial de Sopó en Cundinamarca, Colombia. Tomado el 24 de Septiembre de 2013.Extraído de: <http://www.sopo-cundinamarca.gov.co>

Sitio oficial de Zipaquirá en Cundinamarca, Colombia. Tomado el 24 de Septiembre de 2013. Extraído de: <http://www.zipaquira-cundinamarca.gov.co>

Sierra, J; Eroles, J; Puerto, N; Blanco, J. (2009). Resolución quirúrgica de hernia abdominal en un caballo. Biogrocencias 2, 33-35.

Smith, M. (2006).Management of umbilical disorders in the foal. Equine practice, 28,280-287.

Scott, J. (2008). The gastrointestinal system. En S. McAuliffe y N. Slovis, Color atlas of diseases and disorders of the foal (pp.122-123).Edinburgh: Saunders Elsevier

Scott, J. (2010).Aparato gastrointestinal. En S. McAuliffe, Atlas de color de enfermedades y alteraciones del potro (pp. 122-126).Buenos Aires Argentina: Inter-médica.

Steiner, A. (2006). Surgery of umbilical cord remnants in calves. Slov Vet Res, 43(1), 47-49.

Stoneham, S; Munroe, G. (2011).Equine clinical medicine, surgery, and reproduction (pp.984). Madrid España: Manson Publishing.

Sobayil, F; Ahmed, A. (2007). Surgical treatment for different forms of hernias in sheep and goats. *Journal of Veterinary Science*, 8(2), 185-191.

Srtraw, B; Bates, R; May, G. (2009). Anatomical abnormalities in a group of finishing pigs: prevalence and pig performance. *Journal of Swine Health Production*, 17(1), 28-31.

Tisseria, J; Losinno, L; Aguilar, J; Ludueña, R. (2009). Razas equinas: guía de trabajos prácticos .Facultad de agronomía y veterinaria .Departamento de producción Equine UNRC. Extraído de:[http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_equinos/curso\\_equinos\\_l/22-razas\\_equinas\\_2009.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_equinos/curso_equinos_l/22-razas_equinas_2009.pdf)

Universidad de Chile. (2008). Nociones Básicas de Estadística utilizadas en Educación. Vicerrectoria de Asuntos Académicos. Departamento de evaluación, medición y registro educacional. DEMRE. Santiago, Chile. Pp. 1 – 9.

Valenzuela, C. (2003). Ética científica de la terapia génica de individuos. Urgencia de la cirugía génica del ADN. *Rev Med Chile*, 131, 1208-1214.

Velden, M; Klein, W. (2011). A modified technique for implantation of polypropylene mesh for the repair of external abdominal hernias in horses: A review of 21 cases. *Veterinary Quarterly*, 16 (2), 108-110.

Vilar, J; Corbera,J;Spinella,G.(2011).Double- layer mesh hernioplasty for repairing umbilical hernias in 10 goats. *Turk.J.Vet.Anim.Sci*, 35 (2), 131-135.

Withers, J; Mair, T. (2008).Internal (intra-abdominal) herniation in the horse. *Equine Veterinary Education*, 20(12), 639-646.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Datos obtenidos en cada uno de los criaderos de la Raza Polo Argentino en el año 2010.

<b>Criadero</b>	<b>Padrillo</b>	<b>Madre</b>	<b>Sexo</b>	<b>Nacimiento</b>	<b>Año</b>	<b>Hernia</b>
1	X	Morena	Macho	11-feb	2010	no
1	X	Vincha	Hembra	19-feb	2010	si
1	X	Vincha	Macho	16-mar	2010	no
1	X	Marioneta	Hembra	03-abr	2010	si
1	X	Vincha	Macho	22-abr	2010	no
1	X	Canita	Hembra	25-abr	2010	no
1	X	Tavita	Macho	03-may	2010	si
1	X	Vincha	Hembra	22-may	2010	si
1	Y	Cubana	Macho	28-may	2010	no
1	Y	Maruja	Hembra	13-jun	2010	no
1	Z	Ilusion	Hembra	06-jul	2010	no
1	Z	Pureza	Macho	18-jul	2010	no
1	Y	Cubana	Hembra	23-jul	2010	no
1	Z	Rencorosa	Macho	26-jul	2010	si
1	Z	Morocha	Macho	26-jul	2010	no
1	Z	Canita	Hembra	19-sep	2010	no
1	Z	Mamba	Hembra	22-sep	2010	No
1	X	India	Macho	05-nov	2010	No
1	Z	Cumbia	Hembra	15-nov	2010	Si
1	Z	Pastilla	Hembra	29-dic	2010	No
2	C	Sancha	Macho	15-mar	2010	No
2	Y	N.Buena	Hembra	11-abr	2010	No
2	X	Pico Blanco	Hembra	12-may	2010	No
2	A	Lolita	Hembra	25-abr	2010	Si
2	X	N.Buena	Macho	02-sep	2010	No



2	<b>X</b>	Margarita	<b>Hembra</b>	<b>08-jul</b>	2010	No
2	<b>Z</b>	Pico Blanco	<b>Macho</b>	<b>15-jun</b>	2010	Si
2	<b>X</b>	Sancha	<b>Macho</b>	<b>27-may</b>	2010	No
2	<b>Y</b>	Alegria	<b>Macho</b>	<b>18-ago</b>	2010	No
2	<b>X</b>	N.Buena	<b>Hembra</b>	<b>16-sep</b>	2010	No
2	<b>Z</b>	Lolita	<b>Macho</b>	<b>27-jun</b>	2010	si
2	<b>B</b>	Ranchera	<b>Hembra</b>	<b>11-ago</b>	2010	Si
3	<b>Z</b>	Chata	<b>Macho</b>	<b>28-ago</b>	2010	No
3	<b>A</b>	Carla 18	<b>Hembra</b>	<b>02-sep</b>	2010	Si
3	<b>C</b>	Bonsai	<b>Hembra</b>	<b>20-sep</b>	2010	Si
3	<b>A</b>	La montaña	<b>Hembra</b>	<b>10-oct</b>	2010	Si
3	<b>Z</b>	Campana	<b>Macho</b>	<b>15-oct</b>	2010	No
3	<b>A</b>	Isabel 2	<b>Hembra</b>	<b>20-no</b>	2010	Si
3	<b>C</b>	Hermosa	<b>Hembra</b>	<b>13-nov</b>	2010	No
3	<b>A</b>	Guaira	<b>Hembra</b>	<b>25-nov</b>	2010	Si
3	<b>A</b>	Fantasia	<b>Hembra</b>	<b>02-dic</b>	2010	Si
3	<b>B</b>	Pintona	<b>Macho</b>	<b>20-dic</b>	2010	Si

**Anexo 2.** Datos obtenidos en cada uno de los criaderos de la Raza Polo Argentino en el año 2011.

Criadero	Padrillo	Madre	Sexo	Nacimiento	Año	Hernia
1	<b>Z</b>	Riviera	<b>Macho</b>	<b>07-ene</b>	2011	No
1	<b>A</b>	Maleva	<b>hembra</b>	<b>12-ene</b>	2011	No
1	<b>X</b>	Cubana	<b>Hembra</b>	<b>20-ene</b>	2011	No
1	<b>X</b>	Maleva	<b>Hembra</b>	<b>28-ene</b>	2011	No
1	<b>A</b>	Riviera	<b>Hembra</b>	<b>21-feb</b>	2011	Si
1	<b>Z</b>	Pampera	<b>Hembra</b>	<b>30-ago</b>	2011	No
1	<b>Z</b>	Morena	<b>Hembra</b>	<b>6-mazo</b>	2011	Si
1	<b>Z</b>	Pampera	<b>Hembra</b>	<b>09-mar</b>	2011	Si
1	<b>A</b>	Maleva	<b>Hembra</b>	<b>15-mar</b>	2011	Si

1	<b>X</b>	Marioneta	<b>Macho</b>	<b>19-mar</b>	2011	Si
1	<b>A</b>	Pampera	<b>Hembra</b>	<b>07-abr</b>	2011	No
1	<b>A</b>	Pampera	<b>Hembra</b>	<b>11-abr</b>	2011	Si
1	<b>Z</b>	Porteñita	<b>Macho</b>	<b>20-dic</b>	2011	Si
1	<b>B</b>	Maleva	<b>Hembra</b>	<b>28-jun</b>	2011	No
1	<b>X</b>	Pureza	<b>Hembra</b>	<b>07-jul</b>	2011	No
1	<b>B</b>	Pastilla	<b>Macho</b>	<b>14-jul</b>	2011	Si
1	<b>X</b>	Pampera	<b>Hembra</b>	<b>15-jul</b>	2011	No
1	<b>B</b>	Riviera	<b>Macho</b>	<b>22-jul</b>	2011	No
1	<b>Z</b>	Cumbia	<b>Hembra</b>	<b>23-jul</b>	2011	No
1	<b>X</b>	Morocha	<b>Macho</b>	<b>31-jul</b>	2011	Si
1	<b>B</b>	Porteñita	<b>Macho</b>	<b>15-ago</b>	2011	Si
1	<b>A</b>	Canita	<b>Hembra</b>	<b>19-sep</b>	2011	Si
1	<b>Y</b>	Tanga	<b>Macho</b>	<b>27-dic</b>	2011	No
2	<b>Z</b>	Pico Blanco	<b>Macho</b>	<b>07-may</b>	2011	No
2	<b>A</b>	N.Buena	<b>Hembra</b>	<b>25-may</b>	2011	No
2	<b>Y</b>	N.Buena	<b>Hembra</b>	<b>02-ago</b>	2011	No
2	<b>X</b>	Diana	<b>Hembra</b>	<b>16-jun</b>	2011	Si
2	<b>X</b>	Lolita	<b>Hembra</b>	<b>27-jul</b>	2011	No
2	<b>Z</b>	Lolita	<b>Macho</b>	<b>03-jun</b>	2011	Si
2	<b>A</b>	Margarita	<b>Macho</b>	<b>25-ago</b>	2011	Si
2	<b>X</b>	Ranchera	<b>Hembra</b>	<b>06-jul</b>	2011	Si
2	<b>A</b>	Lolita	<b>Macho</b>	<b>23-abr</b>	2011	Si
2	<b>Y</b>	Pico Blanco	<b>Macho</b>	<b>04-abr</b>	2011	No
3	<b>Z</b>	Pintona	<b>Hembra</b>	<b>09-mar</b>	2011	No
3	<b>A</b>	Martina	<b>Hembra</b>	<b>10-abr</b>	2011	Si
3	<b>A</b>	Bonsai	<b>Hembra</b>	<b>16-abr</b>	2011	Si
3	<b>A</b>	Pintona	<b>Macho</b>	<b>28-abr</b>	2011	Si
3	<b>A</b>	Carla 18	<b>Hembra</b>	<b>10-jun</b>	2011	Si
3	<b>B</b>	Fantasia	<b>Hembra</b>	<b>29-jun</b>	2011	No
3	<b>B</b>	Cantimplora	<b>Hembra</b>	<b>16-jul</b>	2011	Si

**Anexo 3.** Datos obtenidos en cada uno de los criaderos de la Raza Polo Argentino en el año 2012.

<b>Criadero</b>	<b>Padrillo</b>	<b>Madre</b>	<b>Sexo</b>	<b>Nacimiento</b>	<b>Año</b>	<b>Hernia</b>
1	<b>C</b>	Cumbia	<b>Hembra</b>	<b>10-jul</b>	2012	No
1	<b>B</b>	Canita	<b>Hembra</b>	<b>30-ene</b>	2012	No
1	<b>Z</b>	India	<b>Hembra</b>	<b>17-feb</b>	2012	Si
1	<b>Z</b>	Canita	<b>Macho</b>	<b>26-feb</b>	2012	Si
1	<b>Z</b>	Canita	<b>Macho</b>	<b>02-mar</b>	2012	Si
1	<b>Z</b>	Cuartetera	<b>Hembra</b>	<b>03-mar</b>	2012	Si
1	<b>Z</b>	Arandela	<b>Macho</b>	<b>05-mar</b>	2012	Si
1	<b>C</b>	India	<b>Macho</b>	<b>24-abr</b>	2012	Si
1	<b>B</b>	Cuartetera	<b>Macho</b>	<b>11-may</b>	2012	Si
1	<b>Z</b>	Martina	<b>Hembra</b>	<b>17-may</b>	2012	Si
1	<b>X</b>	Arandela	<b>Macho</b>	<b>23-may</b>	2012	No
1	<b>A</b>	India	<b>Macho</b>	<b>27-may</b>	2012	Si
1	<b>B</b>	Pureza	<b>Hembra</b>	<b>02-jun</b>	2012	Si
1	<b>Z</b>	Marioneta	<b>Macho</b>	<b>06-jun</b>	2012	Si
1	<b>A</b>	Marioneta	<b>Macho</b>	<b>23-jun</b>	2012	Si
1	<b>Z</b>	Sonora	<b>Macho</b>	<b>24-jun</b>	2012	Si
1	<b>C</b>	Timba	<b>Hembra</b>	<b>25-jun</b>	2012	Si
1	<b>C</b>	Pureza	<b>Hembra</b>	<b>29-jun</b>	2012	No
1	<b>Z</b>	Caperuza	<b>Hembra</b>	<b>30-jun</b>	2012	Si
1	<b>A</b>	Cumbia	<b>Hembra</b>	<b>09-jul</b>	2012	No
1	<b>Z</b>	Patineta	<b>Macho</b>	<b>01-ago</b>	2012	No
1	<b>B</b>	Moraleja	<b>Hembra</b>	<b>11-ago</b>	2012	Si
1	<b>B</b>	Martina	<b>Macho</b>	<b>12-ago</b>	2012	No
1	<b>C</b>	Morena	<b>Hembra</b>	<b>20-sep</b>	2012	Si
1	<b>A</b>	Patineta	<b>Macho</b>	<b>16-dic</b>	2012	No
1	<b>Z</b>	Pampera	<b>Hembra</b>	<b>25-dic</b>	2012	Si
2	<b>Z</b>	Pico Blanco	<b>Hembra</b>	<b>13-abr</b>	2012	No
2	<b>Z</b>	Lolita	<b>Hembra</b>	<b>28-abr</b>	2012	No
2	<b>A</b>	Rendita	<b>Macho</b>	<b>05-sep</b>	2012	No

2	Y	Alegria	Hembra	10-may	2012	No
2	A	Sneydea	Macho	10-jul	2012	Si
2	Y	Lolita	Macho	16-may	2012	No
2	A	Sancha	Hembra	02-jul	2012	No
2	C	Lolita	Hembra	31-may	2012	No
2	Y	Ranchera	Macho	03-ago	2012	No
2	C	Pico Blanco	Macho	10-ago	2012	No
2	Y	Lolita	Macho	06-may	2012	Si
3	C	Guaira	Hembra	22-feb	2012	No
3	C	Pintona	Macho	26-feb	2012	Si
3	C	Rumbera	Macho	28-feb	2012	No
3	B	Guaira	Hembra	29-feb	2012	Si
3	A	Musculosa	Macho	08-mar	2012	Si
3	A	Musculosa	Hembra	09-mar	2012	Si
3	B	Bonsai	Hembra	24-abr	2012	No
3	B	Bonsai	Hembra	24-abr	2012	No
3	A	Bonsai	Macho	15-may	2012	Si
3	B	Martina	Macho	15-jun	2012	No
3	C	Juana	Hembra	22-ago	2012	No
3	A	Guaira	Macho	27-sep	2012	No
3	C	Guaira	Hembra	15-dic	2012	No
3	A	Juana	Hembra	19-dic	2012	Si
3	B	Candela 16	Hembra	31-dic	2012	Si

**Anexo 4.** Registro genealógicos Sociedad Rural Argentina, Padrillo denominado con la letra A.

Base de raza (274) actualizada al 2014-07-15 00:07:43

RP	APRB	RGST/SBA	PROP	NOMBRE	PED.	INFO
119/2		12294	41	GETE FERNANDO-T/E-		

RAZA: 274 / CABALLO DE POLO ARGENTINO      SEXO: MACHO

TATUAJE / RP: 119/2

COLOR: TORDILLO      NACIO: 21/11/2006

DATOS DEL PADRE:

NOMBRE: GETE GALGO-T/E-

RP: 62/12

RGST/SBA: 7065

DATOS DE LA MADRE:

NOMBRE: VODKA

RP: 119

RGST/SBA: 21662

(Tomado de <http://www.sra.org.ar/rrgg/>)

**Anexo 5.** Crías totales del Padrillo A durante los años 2010, 2011 y 2012.

Criadero	Padrillo	Sexo	Hernia	Año
1	A	Hembra	no	2011
1	A	Hembra	si	2011
1	A	Hembra	si	2011
1	A	Hembra	no	2011
1	A	Hembra	si	2011
1	A	Hembra	si	2011
1	A	Macho	si	2012
1	A	Macho	si	2012
1	A	Hembra	no	2012
1	A	Macho	no	2012
2	A	Hembra	si	2010

2	A	Hembra	no	2011
2	A	Macho	si	2011
2	A	Macho	si	2011
2	A	Macho	no	2012
2	A	Macho	si	2012
2	A	Hembra	no	2012
3	A	Hembra	si	2010
3	A	Hembra	si	2010
3	A	Hembra	si	2010
3	A	Hembra	si	2010
3	A	Hembra	si	2010
3	A	Hembra	si	2011
3	A	Hembra	si	2011
3	A	Macho	si	2011
3	A	Hembra	si	2011
3	A	Macho	si	2012
3	A	Hembra	si	2012
3	A	Macho	si	2012
3	A	Macho	no	2012
3	A	Hembra	si	2012

**Anexo 6.** Crías del Padrillo A con presencia de hernia umbilical durante el periodo evaluado.

<b>Criadero</b>	<b>Padrillo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Hernia</b>	<b>Año</b>
1	A	Hembra	si	2011
1	A	Hembra	si	2011
1	A	Hembra	si	2011
1	A	Hembra	si	2011
1	A	Macho	si	2012
1	A	Macho	si	2012
2	A	Hembra	si	2010
2	A	Macho	si	2011
2	A	Macho	si	2011

2	A	Macho	si	2012
3	A	Hembra	si	2010
3	A	Hembra	si	2010
3	A	Hembra	si	2010
3	A	Hembra	si	2010
3	A	Hembra	si	2010
3	A	Hembra	si	2011
3	A	Hembra	si	2011
3	A	Macho	si	2011
3	A	Hembra	si	2011
3	A	Macho	si	2012
3	A	Hembra	si	2012
3	A	Macho	si	2012
3	A	Hembra	si	2012

**Anexo 7.** Registro genealógicos Sociedad Rural Argentina, Padrillo denominado con la letra B.

Base de raza (274) actualizada al 2014-07-15 00:07:43

RP	APRB	RGST/SBA	PROP	NOMBRE	PED.	INFO
52/1		13953	751	GETE SACRAMENTO-T/E-		▼

RAZA: 274 / CABALLO DE POLO ARGENTINO      SEXO: MACHO

TATUAJE / RP: 52/1

COLOR: ALAZAN TOSTADO      NACIO: 25/10/2007

DATOS DEL PADRE:

NOMBRE: GETE VINO TINTO

RP: 119/4

RGST/SBA: 9868

DATOS DE LA MADRE:

NOMBRE: GETE ORACION-T/E-

RP: 123/2

RGST/SBA: 32279

(Tomado de <http://www.sra.org.ar/rsgg/>)

**Anexo 8.** Crías totales del Padrillo B durante los años 2010, 2011 y 2012.

<b>Criadero</b>	<b>Padrillo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Hernia</b>	<b>Año</b>
1	<b>B</b>	Hembra	no	2011
1	<b>B</b>	Macho	si	2011
1	<b>B</b>	Macho	no	2011
1	<b>B</b>	Macho	si	2011
1	<b>B</b>	Hembra	no	2012
1	<b>B</b>	Macho	si	2012
1	<b>B</b>	Hembra	si	2012
1	<b>B</b>	Hembra	si	2012
1	<b>B</b>	Macho	no	2012
2	<b>B</b>	Hembra	si	2010
3	<b>B</b>	Macho	si	2010
3	<b>B</b>	Hembra	no	2011
3	<b>B</b>	Hembra	si	2011
3	<b>B</b>	Hembra	si	2012
3	<b>B</b>	Hembra	no	2012
3	<b>B</b>	Hembra	no	2012
3	<b>B</b>	Macho	no	2012
3	<b>B</b>	Hembra	si	2012

**Anexo 9.** Crías del Padrillo B con presencia de hernia umbilical durante el periodo evaluado.

<b>Criadero</b>	<b>Padrillo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Hernia</b>	<b>Año</b>
1	<b>B</b>	Macho	si	2011
1	<b>B</b>	Macho	si	2011
1	<b>B</b>	Macho	si	2012
1	<b>B</b>	Hembra	si	2012
1	<b>B</b>	Hembra	si	2012
2	<b>B</b>	Hembra	si	2010
3	<b>B</b>	Macho	si	2010
3	<b>B</b>	Hembra	si	2011



3	B	Hembra	si	2012
3	B	Hembra	si	2012

**Anexo 10.** Registro genealógicos Sociedad Rural Argentina, Padrillo denominado con la letra C.

Base de raza (274) actualizada al 2014-07-15 00:07:43

RP	APRB	RGST/SBA	PROP	NOMBRE	PED	INFO
12/14		13954	751	GETE ALMIRANTE-T/E-		▼

RAZA: 274 / CABALLO DE POLO ARGENTINO      SEXO: MACHO

TATUAJE / RP: 12/14

COLOR: ALAZAN      NACIO: 17/02/2007

**DATOS DEL PADRE:**

NOMBRE: GETE MENGUANTE-T/E-

RP: 95/9

RGST/SBA: 8211

**DATOS DE LA MADRE:**

NOMBRE: GETE ARANDELA-T/E-

RP: 5/38/5

RGST/SBA: J 26608

(Tomado de <http://www.sra.org.ar/rrgg/>)

**Anexo 11.** Crías totales del Padrillo C durante los años 2010, 2011 y 2012.

Criadero	Padrillo	Sexo	Hernia	Año
1	C	Hembra	no	2012
1	C	Macho	si	2012
1	C	Hembra	si	2012
1	C	Hembra	no	2012
1	C	Hembra	si	2012
2	C	Macho	no	2010
2	C	Hembra	no	2012
2	C	Macho	no	2012

3	C	Hembra	si	2010
3	C	Hembra	no	2010
3	C	Hembra	no	2012
3	C	Macho	si	2012
3	C	Macho	no	2012
3	C	Hembra	no	2012
3	C	Hembra	no	2012

**Anexo 12.** Crías del Padrillo C con presencia de hernia umbilical durante el periodo evaluado.

<b>Criadero</b>	<b>Padrillo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Hernia</b>	<b>Año</b>
1	C	Macho	si	2012
1	C	Hembra	si	2012
1	C	Hembra	si	2012
3	C	Hembra	si	2010
3	C	Macho	si	2012

**Anexo 13.** Registro genealógicos Sociedad Rural Argentina, Padrillo denominado con la letra X.

Base de raza (274) actualizada al 2014-07-15 00:07:43

RP	APRB	RGST/SBA	PROP	NOMBRE	PED.	INFO
7		11219	28026	EURO VIOLIN-T/E-		

RAZA: 274 / CABALLO DE POLO ARGENTINO      SEXO: MACHO

TATUAJE / RP: 7

COLOR: ZAINO      NACIO: 16/10/2005

DATOS DEL PADRE:

NOMBRE: RAINBOW CORNER

RP: 0

RGST/SBA: J 5998

DATOS DE LA MADRE:

NOMBRE: ELLERSTINA SONORA-T/E-

RP: 70

RGST/SBA: 27046

(Tomado de <http://www.sra.org.ar/rsgg/>)

**Anexo 14.** Crías totales del Padrillo X durante los años 2010, 2011 y 2012.

Criadero	Padrillo	Sexo	Hernia	Año
1	X	Macho	no	2010
1	X	Hembra	si	2010
1	X	Macho	no	2010
1	X	Hembra	si	2010
1	X	Macho	no	2010
1	X	Hembra	no	2010
1	X	Macho	si	2010
1	X	Hembra	si	2010
1	X	Macho	no	2010
1	X	Hembra	no	2011
1	X	Hembra	no	2011
1	X	Macho	si	2011

1	X	Hembra	no	2011
1	X	Hembra	no	2011
1	X	Macho	si	2011
1	X	Macho	no	2012
2	X	Hembra	no	2010
2	X	Macho	no	2010
2	X	Hembra	no	2010
2	X	Macho	no	2010
2	X	Hembra	no	2010
2	X	Hembra	si	2011
2	X	Hembra	no	2011
2	X	Hembra	si	2011

**Anexo 15.** Crías del Padrillo X con presencia de hernia umbilical durante el periodo evaluado.

<b>Criadero</b>	<b>Padrillo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Hernia</b>	<b>Año</b>
1	X	Hembra	si	2010
1	X	Hembra	si	2010
1	X	Macho	si	2010
1	X	Hembra	si	2010
1	X	Macho	si	2011
1	X	Macho	si	2011
2	X	Hembra	si	2011
2	X	Hembra	si	2011

**Anexo 16.** Crías totales del Padrillo Y durante los años 2010, 2011 y 2012.

<b>Criadero</b>	<b>Padrillo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Hernia</b>	<b>Año</b>
1	Y	Macho	no	2010
1	Y	Hembra	no	2010
1	Y	Hembra	no	2010
1	Y	Macho	no	2011
2	Y	Hembra	no	2010
2	Y	Macho	no	2010
2	Y	Hembra	no	2011
2	Y	Macho	no	2011
2	Y	Hembra	no	2012
2	Y	Macho	no	2012
2	Y	Macho	no	2012
2	Y	Macho	si	2012

**Anexo 17.** Cría del Padrillo Y con presencia de hernia umbilical durante el periodo evaluado.

<b>Criadero</b>	<b>Padrillo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Hernia</b>	<b>Año</b>
2	Y	Macho	si	2012

**Anexo 18.** Registro genealógicos Sociedad Rural Argentina, Padrillo denominado con la letra Z.

Base de raza (274) actualizada al 2014-07-15 00:07:43

RP	APRB	RGST/SBA	PROP	NOMBRE	PED	INFO
62		12790	431	OPEN CHALECO-T/E-		▼

RAZA: 274 / CABALLO DE POLO ARGENTINO      SEXO: MACHO

TATUAJE / RP: 62

COLOR: TORDILLO      NACIO: 20/10/2006

DATOS DEL PADRE:

NOMBRE: ELLERSTINA PICARO-T/E-

RP: 73

RGST/SBA: J 5416

DATOS DE LA MADRE:

NOMBRE: ELLERSTINA CHALINA-T/E-

RP: 283

RGST/SBA: 25362

(Tomado de <http://www.sra.org.ar/rrgg/>)

**Anexo 19.** Crías totales del Padrillo Z durante los años 2010, 2011 y 2012.

Criadero	Padrillo	Sexo	Hernia	Año
1	Z	Hembra	no	2010
1	Z	Macho	no	2010
1	Z	Macho	si	2010
1	Z	Macho	no	2010
1	Z	Hembra	no	2010
1	Z	Hembra	no	2010
1	Z	Hembra	si	2010
1	Z	Hembra	no	2010

1	Z	Macho	no	2011
1	Z	Hembra	no	2011
1	Z	Hembra	si	2011
1	Z	Hembra	si	2011
1	Z	Macho	si	2011
1	Z	Hembra	no	2011
1	Z	Hembra	si	2012
1	Z	Macho	si	2012
1	Z	Macho	si	2012
1	Z	Hembra	si	2012
1	Z	Macho	si	2012
1	Z	Hembra	si	2012
1	Z	Macho	si	2012
1	Z	Macho	si	2012
1	Z	Hembra	si	2012
1	Z	Macho	no	2012
1	Z	Hembra	si	2012
2	Z	Macho	si	2010
2	Z	Macho	si	2010
2	Z	Macho	no	2011
2	Z	Macho	si	2011
2	Z	Hembra	no	2012
2	Z	Hembra	no	2012
3	Z	Macho	no	2010
3	Z	Macho	no	2010
3	Z	Hembra	no	2011

**Anexo 20.** Crías del Padrillo Z con presencia de hernia umbilical durante el periodo evaluado.

<b>Criadero</b>	<b>Padrillo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Hernia</b>	<b>Año</b>
1	<b>Z</b>	Macho	si	2010
1	<b>Z</b>	Hembra	si	2010
1	<b>Z</b>	Hembra	si	2011
1	<b>Z</b>	Hembra	si	2011
1	<b>Z</b>	Macho	si	2011
1	<b>Z</b>	Hembra	si	2012
1	<b>Z</b>	Macho	si	2012
1	<b>Z</b>	Macho	si	2012
1	<b>Z</b>	Hembra	si	2012
1	<b>Z</b>	Macho	si	2012
1	<b>Z</b>	Hembra	si	2012
1	<b>Z</b>	Macho	si	2012
1	<b>Z</b>	Macho	si	2012
1	<b>Z</b>	Hembra	si	2012
1	<b>Z</b>	Hembra	si	2012
2	<b>Z</b>	Macho	si	2010
2	<b>Z</b>	Macho	si	2010
2	<b>Z</b>	Macho	si	2011

**Anexo 21.** Prueba de hipótesis de poisson, programa Statgraphics Centurion XVI versión 16.1.15, Padrillo A.

Tamaños de muestra = 74,1 y 25,8

Tamaños de muestra = 23 y 8

Intervalo aproximado del intervalos de confianza del 95,0% para la diferencia entre tasas:  
[43,3236,53,2764]



Hipótesis Nula: diferencia entre tasas = 0,0

Alternativa: no igual

Estadístico z calculado = 14,9886

Valor-P = 0,0

Rechazar la hipótesis nula para alfa = 0,05.

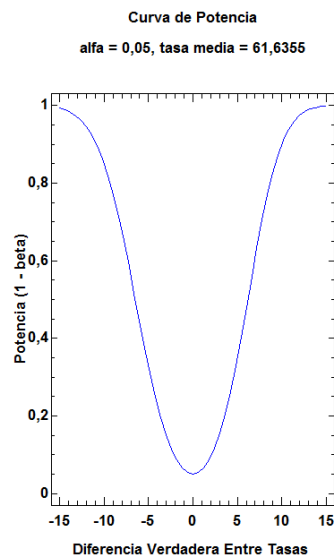
## El StatAdvisor

Este análisis muestra los resultados de realizar una prueba de hipótesis relativa a la diferencia de parámetros de tasa de dos distribuciones de Poisson ( $\lambda_1 - \lambda_2$ ). Las dos hipótesis a ser evaluadas aquí son:

Hipótesis nula:  $\lambda_1 - \lambda_2 = 0,0$

Hipótesis alterna:  $\lambda_1 - \lambda_2 \neq 0,0$

En la primera muestra de 23 observaciones, la tasa media es igual a 74,1. En la segunda muestra de 8 observaciones, la tasa media es igual a 25,8. Puesto que el valor-P para la prueba es menor que 0,05, puede rechazarse la hipótesis nula con un 95,0% de nivel de confianza. El intervalo de confianza muestra que los valores de  $\lambda_1 - \lambda_2$  soportados por los datos caen entre 43,3236 y 53,2764.



**Anexo 22.** Prueba de hipótesis, programa Statgraphics Centurion XVI versión 16.1.15, Padrillo B.

Tamaños de muestra = 55,5 y 44,4

Tamaños de muestra = 10 y 8

Intervalo aproximado del intervalos de confianza del 95,0% para la diferencia entre tasas:  
[4,57004,17,63]

Hipótesis Nula: diferencia entre tasas = 0,0

Alternativa: no igual

Estadístico z calculado = 3,29079

Valor-P = 0,000999197

Rechazar la hipótesis nula para alfa = 0,05.

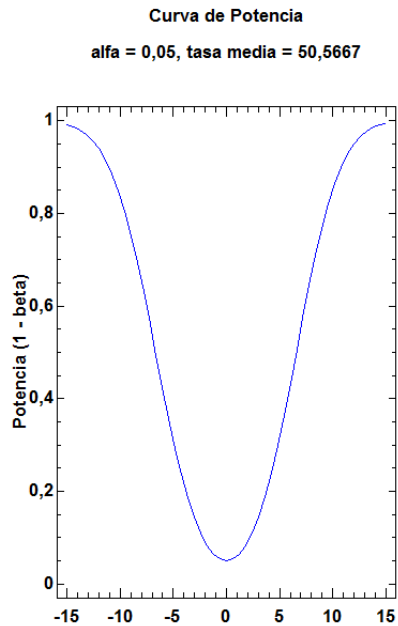
### **El StatAdvisor**

Este análisis muestra los resultados de realizar una prueba de hipótesis relativa a la diferencia de parámetros de tasa de dos distribuciones de Poisson ( $\lambda_1 - \lambda_2$ ). Las dos hipótesis a ser evaluadas aquí son:

Hipótesis nula:  $\lambda_1 - \lambda_2 = 0,0$

Hipótesis alterna:  $\lambda_1 - \lambda_2 \neq 0,0$

En la primera muestra de 10 observaciones, la tasa media es igual a 55,5. En la segunda muestra de 8 observaciones, la tasa media es igual a 44,4. Puesto que el valor-P para la prueba es menor que 0,05, puede rechazarse la hipótesis nula con un 95,0% de nivel de confianza. El intervalo de confianza muestra que los valores de  $\lambda_1 - \lambda_2$  soportados por los datos caen entre 4,57004 y 17,63.



**Anexo 23.** Prueba de hipótesis, programa Statgraphics Centurion XVI versión 16.1.15, Padrillo C.

Tamaños de muestra = 33,3 y 66,6

Tamaños de muestra = 5 y 10

Intervalo aproximado del intervalos de confianza del 95,0% para la diferencia entre tasas: [-40,4532, -26,1468]

Hipótesis Nula: diferencia entre tasas = 0,0

Alternativa: no igual

Estadístico z calculado = -8,16088

Valor-P = 4,44089E-16

Rechazar la hipótesis nula para  $\alpha = 0,05$ .

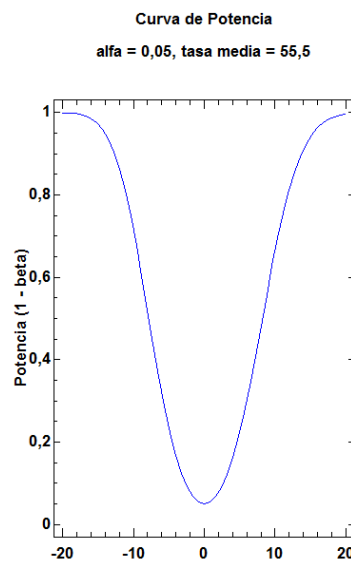
### El StatAdvisor

Este análisis muestra los resultados de realizar una prueba de hipótesis relativa a la diferencia de parámetros de tasa de dos distribuciones de Poisson ( $\lambda_1 - \lambda_2$ ). Las dos hipótesis a ser evaluadas aquí son:

Hipótesis nula:  $\lambda_1 - \lambda_2 = 0,0$

Hipótesis alterna:  $\lambda_1 - \lambda_2 \neq 0,0$

En la primera muestra de 5 observaciones, la tasa media es igual a 33,3. En la segunda muestra de 10 observaciones, la tasa media es igual a 66,6. Puesto que el valor-P para la prueba es menor que 0,05, puede rechazarse la hipótesis nula con un 95,0% de nivel de confianza. El intervalo de confianza muestra que los valores de  $\lambda_1 - \lambda_2$  soportados por los datos caen entre -40,4532 y -26,1468.



**Anexo 24.** Prueba de hipótesis, programa Statgraphics Centurion XVI versión 16.1.15, Padrillo X.

Tamaños de muestra = 33,3 y 66,6

Tamaños de muestra = 8 y 16

Intervalo aproximado del intervalos de confianza del 95,0% para la diferencia entre tasas: [-38,9551, -27,6449]

Hipótesis Nula: diferencia entre tasas = 0,0

Alternativa: no igual

Estadístico z calculado = -10,3228

Valor-P = 0,0

Rechazar la hipótesis nula para  $\alpha = 0,05$ .

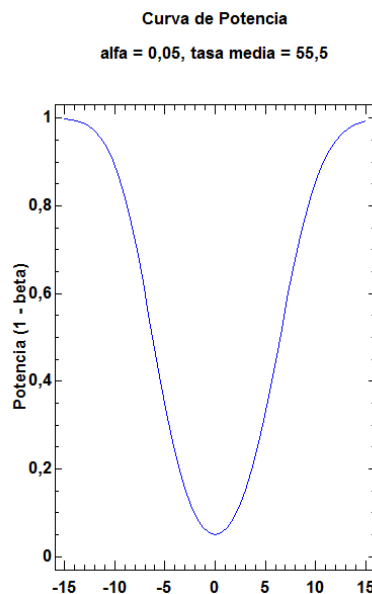
### El StatAdvisor

Este análisis muestra los resultados de realizar una prueba de hipótesis relativa a la diferencia de parámetros de tasa de dos distribuciones de Poisson ( $\lambda_1 - \lambda_2$ ). Las dos hipótesis a ser evaluadas aquí son:

Hipótesis nula:  $\lambda_1 - \lambda_2 = 0,0$

Hipótesis alterna:  $\lambda_1 - \lambda_2 \neq 0,0$

En la primera muestra de 8 observaciones, la tasa media es igual a 33,3. En la segunda muestra de 16 observaciones, la tasa media es igual a 66,6. Puesto que el valor-P para la prueba es menor que 0,05, puede rechazarse la hipótesis nula con un 95,0% de nivel de confianza. El intervalo de confianza muestra que los valores de  $\lambda_1 - \lambda_2$  soportados por los datos caen entre -38,9551 y -27,6449.



**Anexo 25.** Prueba de hipótesis, programa Statgraphics Centurion XVI versión 16.1.15, Padrillo Y.

Tamaños de muestra = 8,3 y 91,6

Tamaños de muestra = 1 y 11

Intervalo aproximado del intervalos de confianza del 95,0% para la diferencia entre tasas: [-91,2921,-75,3079]

Hipótesis Nula: diferencia entre tasas = 0,0

Alternativa: no igual

Estadístico z calculado = -8,66794

Valor-P = 0,0

Rechazar la hipótesis nula para alfa = 0,05.

Advertencia: la aproximación normal puede no ser apropiada para tamaños de muestra pequeños.

### El StatAdvisor

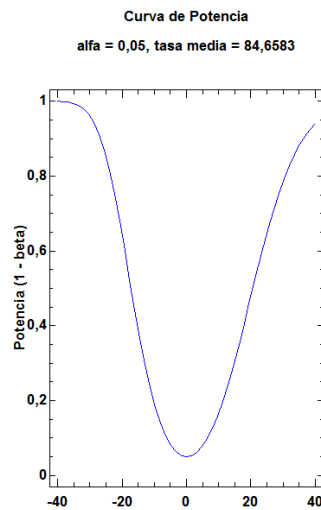
Este análisis muestra los resultados de realizar una prueba de hipótesis relativa a la diferencia de parámetros de tasa de dos distribuciones de Poisson ( $\lambda_1 - \lambda_2$ ). Las dos hipótesis a ser evaluadas aquí son:

Hipótesis nula:  $\lambda_1 - \lambda_2 = 0,0$

Hipótesis alterna:  $\lambda_1 - \lambda_2 \neq 0,0$

En la primera muestra de 1 observaciones, la tasa media es igual a 8,3. En la segunda muestra de 11 observaciones, la tasa media es igual a 91,6. Puesto que el valor-P para la prueba es menor que 0,05, puede rechazarse la hipótesis nula con un 95,0% de nivel de confianza. El intervalo de confianza muestra que los valores de  $\lambda_1 - \lambda_2$  soportados por los datos caen entre -91,2921 y -75,3079.

NOTA: esta prueba usa una aproximación normal. Debido a los pequeños tamaños de muestra, esta aproximación puede no ser válida.



**Anexo 26.** Prueba de hipótesis, programa Statgraphics Centurion XVI versión 16.1.15, Padrillo Z.

Tamaños de muestra = 52,9 y 47,0

Tamaños de muestra = 18 y 16

Intervalo aproximado del intervalos de confianza del 95,0% para la diferencia entre tasas:  
 [1,14879,10,6512]

Hipótesis Nula: diferencia entre tasas = 0,0

Alternativa: no igual

Estadístico z calculado = 2,42543

Valor-P = 0,0152904

Rechazar la hipótesis nula para  $\alpha = 0,05$ .

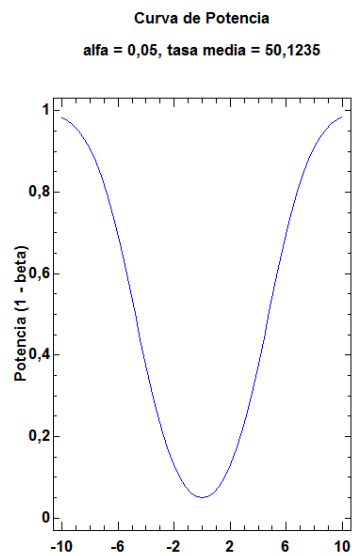
### El StatAdvisor

Este análisis muestra los resultados de realizar una prueba de hipótesis relativa a la diferencia de parámetros de tasa de dos distribuciones de Poisson ( $\lambda_1 - \lambda_2$ ). Las dos hipótesis a ser evaluadas aquí son:

Hipótesis nula:  $\lambda_1 - \lambda_2 = 0,0$

Hipótesis alterna:  $\lambda_1 - \lambda_2 \neq 0,0$

En la primera muestra de 18 observaciones, la tasa media es igual a 52,9. En la segunda muestra de 16 observaciones, la tasa media es igual a 47,0. Puesto que el valor-P para la prueba es menor que 0,05, puede rechazarse la hipótesis nula con un 95,0% de nivel de confianza. El intervalo de confianza muestra que los valores de  $\lambda_1 - \lambda_2$  soportados por los datos caen entre 1,14879 y 10,6512.





**Anexo 27.** Porcentaje de supervivencia en casos de hernia umbilical en potros de 0 a 12 meses de edad.

Table 3: Recorded disease incidence among 343 foals from birth to 12 months of age on four stud farms in Kildare, Ireland (born between January 2004 and May 30, 2008)

			No. of incidents (% of total n=711)	No. (%) of foals affected	% surviving	Average range of affected (Average) days	Length of therapy- Range (Average) day
Stillbirth			5 (0.7)	5 (1.5)	0	0	0 (0)
Infectious		All	331 (46.5)	212 (62.7)	98.6	1-340 (104)	1-63 (8.4)
	Respiratory	All	198 (27.8)	143 (42.3)	99.3	3-340 (143.9)	1-63 (9.5)
		Viral	54 (7.6)	51 (15.1)	100	64-250 (170)	1-10 (3.1)
		Bacterial	99 (13.9)	82 (24.3)	100	3-340 (153.8)	1-21 (6.2)
		<i>R. equi</i>	45 (6.3)	43 (12.7)	97.7	21-237 (90.8)	10-63 (24.3)
	GIT	All	32 (4.5)	32 (9.4)	100	10-240 (51.9)	1-28 (5.5)
		Rotavirus	21 (2.9)	21 (6.2)	100	10-91 (40)	1-5 (2.4)
		Others	11 (1.5)	11 (3.3)	100	15-240 (74.6)	5-28 (11.1)
	Umbilical	All	58 (8.2)	56 (16.6)	100	1-130 (15)	1-14 (6.3)
		Medical	55 (7.7)	55 (16.3)	100	1-130 (15)	3-14 (6.5)
		Surgical	3 (0.4)	3 (0.9)	100	11-22 (15)	1-5 (3.7)
	MS	All	23 (3.2)	22 (6.5)	95.5	9-315 (193.2)	4-30 (9.7)
		Septic arthritis	1 (0.1)	1 (0.3)	100	17 (17)	18 (18.0)
		Septic phylitis	4 (0.6)	4 (1.2)	100	20-300 (103.8)	10-26 (16.0)
		Osteomyelitis	1 (0.1)	1 (0.3)	0	90 (90)	30 (30.0)
		Cellulitis	13 (1.8)	12 (3.5)	100	9-315 (193.2)	4-21 (7.0)
		Others	4 (0.6)	4 (1.2)	100	19-120 (51)	5 (5.0)
	Septicaemia		20 (2.8)	20 (5.9)	90	1-35 (9.7)	1-15 (6.9)
PAS	All		10 (1.4)	10 (2.9)	80	1 (1)	2-14 (4.8)
	Seizuring		1 (0.1)	1 (0.3)	100	1 (1)	3 (3.0)
	Non-seizuring		9 (1.3)	9 (2.6)	77.8	1 (1)	2-14 (5.0)
GIT- Non-infectious	All		106 (14.9)	93 (27.5)	100	1-320 (64.6)	1-35 (9.3)
	Meconium		2 (0.3)	2 (0.6)	100	1 (1)	1-2 (1.5)
	Colic-medical		14 (2.0)	14 (4.1)	100	1-320 (102.2)	1-5 (1.7)
	Colic-surgical		1 (0.1)	1 (0.3)	100	175 (175)	21 (21)
	Gastric ulcers		61 (8.6)	57 (16.8)	100	10-210 (68.2)	7-35 (121.8)
	Enteritis/colitis		28 (3.9)	27 (8)	100	8-210 (38.6)	1-21 (5.2)
MS	All		178 (25)	138 (40.1)	92.8	1-335 (48.5)	0-90 (6.5)
	Developmental	All	66 (9.2)	63 (18.6)	92.0	1-335 (48.5)	0-90 (4.8)
		Contracture/laxity	55 (7.7)	53 (15.6)	92.5	1-330 (22.1)	0-42 (3.1)
		DJD complex	7 (1.0)	7 (2.0)	85.7	150-335(241.4)	1-90 (18.6)
		ALD surgery	4 (0.6)	4 (1.2)	100	35-145 (74.8)	3-5 (3.5)
	Trauma	All	69 (9.7)	65 (19.2)	92.3	1-334 (126)	0-60 (9.8)
		Fractures	23 (3.2)	23 (6.8)	86.9	1-235 (106.5)	10-60 (20.7)
		Other	46 (6.5)	42 (12.4)	95.2	2-334 (135.9)	0-10 (4.4)
	Lameness	All	43 (6.0)	40 (11.8)	100	2-235 (126)	1-10 (3.8)
		foot	32 (4.5)	31 (9.2)	100	2-235 (144)	1-10 (3.1)
		Other	11 (1.5)	9 (2.6)	100	5-200 (73.2)	1-10 (5.9)
Congenital	All		49 (6.9)	49 (14.4)	95.9	1-180 (90.6)	0-61 (3.3)
	Eye	All	6 (0.8)	6 (1.77)	83.4	1-4 (1.5)	0-1 (0.8)
		Entropion	5 (0.7)	5 (1.5)	100	1-4 (1.6)	1 (1.0)
		Micro-opthalmia	1 (0.1)	1 (0.3)	0	0 (0)	0 (0)
	URT	Cleft soft palate	1 (0.1)	1 (0.3)	0	4 (4)	61 (61)
	Umbilical hernia	All	41 (5.8)	41 (12.1)	100	17-180 (105.4)	1-7 (2.4)

Tomado de: Galvin y Corley (2010)

